

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

«На правах рукопису»
УДК 676.011

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ М. Д. Гомеля

«__» _____ 20__ р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

на тему: «Реконструкція технологічного потоку Приватного акціонерного товариства «Малинська паперова фабрика - ВАЙДМАНН» з виробництва нетканого матеріалу для шпалер»

Виконав:

студент II курсу, групи ЛЦ-381мп

Гарбарчук Сергій Миколайович _____

Керівник:

ст. викл., к.х.н.

Галиш В.В. _____

Рецензент: _____

Рецензент: _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.
Студент _____

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність (спеціалізація) – 161 Хімічні технології та інженерія (Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ М.Д. Гомеля

«__» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту
_____ Гарбарчуку Сергію Миколайовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації «Реконструкція технологічного потоку Приватного акціонерного товариства «Малинська паперова фабрика - ВАЙДМАНН» з виробництва нетканого матеріалу для шпалер»

науковий керівник дисертації Галиш Віта Василівна, к.х.н
затверджені наказом по університету від «11» листопада 2019 р. № 3875-с

2. Термін подання студентом дисертації: «__» грудня 2019 р.

3. Об'єкт дослідження: процеси підготовки та очистки целюлози та формування нетканого матеріалу полотна.

4. Предмет дослідження: технологічний потік з виробництва нетканого матеріалу для шпалер

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: обґрунтувати інноваційні зміни в технологічному потоці; навести вимоги до сировини, допоміжних хімічних речовин та готової продукції; навести технологічну схему виробництва нетканого матеріалу для шпалер; виконати розрахунок матеріального балансу води та волокна, а також теплового балансу; обрати основне технологічне обладнання; навести об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі; навести заходи з захисту довкілля при виробництві нетканого матеріалу для шпалер; розробити стартап-проект

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: інновації в технології виробництва нетканого матеріалу для шпалер; технологічна схема;

план цеху; поздовжній розріз; поперечний розріз; результати зведеного матеріального балансу; результати виконання стартап проекту

7. Орієнтовний перелік публікацій: 3 тези доповідей на міжнародних конференціях.

8. Дата видачі завдання «28» жовтня 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Обґрунтування інноваційних змін, затвердження технологічної схеми	29.10 – 04.11	
2	Оформлення вимог до сировини, хімікатів та готової продукції; представлення вихідних даних та блок-схеми для розрахунку матеріального балансу води та волокна	05.11 – 11.11	
3	Розрахунок та оформлення матеріального балансу; розрахунок основного технологічного обладнання	12.11 – 18.11	
4	Опис будівельної частини. Розробка заходів з охорони довкілля	19.11 – 25.11	
5	Розробка стартап-проект. Загальне оформлення магістерської дисертації	26.11 – 12.11	

Студент

(підпис)

С.М. Гарбарчук

(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

(підпис)

В.В. Галиш

(ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 74 стор., 28 табл., 7 рис., 23 першоджерел,
1 додаток

Актуальність теми: Основною перешкодою для якісного випуску продукції та її конкурентоспроможності є застаріле обладнання та методи виробництва. Впровадження новітніх методів підготовки сировини та виробництва нетканого матеріалу сприятиме підвищенню конкурентоспроможності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: розробка інноваційних технологій рослинного ресурсозбереження № IXФ-2016-5.

Мета дослідження: реконструкція технологічного потоку з виробництва нетканого матеріалу для шпалер.

Задачі дослідження: обґрунтувати інноваційні зміни в технологічному потоці; навести вимоги до сировини, допоміжних хімічних речовин та готової продукції; навести технологічну схему виробництва нетканого матеріалу для шпалер; виконати розрахунок матеріального балансу води та волокна, а також теплового балансу; обрати основне технологічне обладнання; навести об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі; навести заходи з захисту довкілля при виробництві нетканого матеріалу для шпалер; розробити стартап-проект.

Об'єкт дослідження: процеси підготовки та очистки целюлози та формування нетканого матеріалу полотна.

Предмет дослідження: технологічний потік з виробництва нетканого матеріалу для шпалер .

Методи дослідження: теоретичні (обґрунтування реконструкції; вибір обладнання, дослідження новітніх методів) та математичні (розрахунок матеріального балансу води та волокна; розрахунок теплового балансу).

Практичне значення одержаних результатів: результати магістерської дисертації можуть бути використані та впроваджені на підприємствах паперової галузі, які спеціалізовані на виробництві нетканих матеріалів.

Публікації: 1) Гарбарчук С.М, Галиш В.В. Системи технічного зору при виробництві паперу та картону // Збірник тез доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Ресурсозберігаючі технології та обладнання" (25-26 листопада, 2019, Київ). – С. 153 –154.;

2) Ганжук А., Гарбарчук С., Галиш В., Старокадомський Д. Утилізація скопу паперових виробництв // Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти" (14-15 листопада, 2018, Київ). – С. 80 – 81.

3) Гарбарчук С., Костюченко В., Бортнік О., Ганжук А., Галиш В. Очистка стічних вод паперових виробництв методом коагуляції// Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти" (14-15 листопада, 2018, Київ). – С. 81 – 82.

ЦЕЛЮЛОЗА, ПОЛІЕФІРНЕ ВОЛОКНО, ВОДА, ОЧИЩЕННЯ, СОРТУВАННЯ, ДИСКОВИЙ МЛИН, ДИСКОВИЙ ФІЛЬТР, НЕТКАНИЙ МАТЕРІАЛ.

ABSTRACT

Master's thesis: 74 page., 28 table., 7 fig., 23 primary sources, annex

Relevance of the topic: The main obstacle to the quality production and its competitiveness is outdated equipment and production methods. The introduction of the latest methods of raw material preparation and nonwovens production will enhance competitiveness.

Connection of work with scientific programs, plans, themes: development of innovative technologies of plant resource-saving № IHF-2016-5.

Purpose of the research: reconstruction of technological flow for production of non-woven material for wallpaper.

Tasks of the research: to justify innovative changes in the technological flow; specify requirements for raw materials, auxiliary chemicals and finished products; provide a technological scheme for the production of non-woven material for wallpaper; calculate the material balance of water and fiber, as well as heat balance; to choose the basic technological equipment; to give a three-dimensional planning and design decision of the building; provide environmental protection measures in the production of non-woven material for wallpaper; to develop a startup project.

The object of research: the processes of preparation and purification of cellulose and the formation of nonwoven fabric.

The subject of research: technological flow for the production of non-woven material for wallpaper.

Research methods: theoretical (justification of reconstruction; choice of equipment, research of the newest methods) and mathematical (calculation of material balance of water and fiber; calculation of thermal balance).

The practical importance of the results obtained: the results of the master's thesis can be used and implemented at the enterprises of the paper industry, specializing in the production of nonwovens.

Publications: 1) Garbarchuk S.M., Galish V.V. Systems of technical vision in the production of paper and cardboard // Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference of Students, Graduate Students and Young Scientists "Resource-saving technologies and equipment" (November 25-26, 2019, Kiev). - P. 153 - 154;

2) Ganzhuk A., Garbarchuk S., Galish V., Starokadomsky D. Utilization of scrap paper production // Collection of abstracts of VI International scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists "Pure water. Fundamental, applied and industrial aspects" (November 14-15, 2018, Kyiv). - P. 80 - 81.

3) Garbarchuk S., Kostyuchenko V., Bortnik O., Ganzhuk A., Galish V. Wastewater treatment of paper productions by coagulation // Collection of abstracts of VI International scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists "Pure water. Fundamental, Applied and Industrial Aspects" (November 14-15, 2018, Kyiv). - P. 81 - 82.

CELLULOSE, POLYESTER FIBER, WATER, PURIFICATION, SORTING, DISC MILLS, DISC FILTER, NON-WOVEN MATERIAL

ЗМІСТ

ВСТУП.....	1
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НЕТКАНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ШПАЛЕР.....	4
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	9
2.1 Вимоги до сировини та готової продукції.....	9
2.2 Технологічна схема виробництва нетканого матеріалу для шпалер.....	14
2.3 Матеріальний баланс виробництва продукції.....	17
2.4 Розрахунок основного технологічного обладнання.....	32
2.5 Розрахунок теплового балансу.....	37
3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ.....	40
4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	42
5 СТАРТАП ПРОЕКТ.....	47
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64
ДОДАТОК.....	65

ВСТУП

Продукція целюлозно – паперової галузі, різноманітна за властивостями, призначенням та застосуванням, і займає важливе місце в розвитку науки, техніки і культури, яке важко переоцінити. Обсяг виробництва та споживання паперово-картонної продукції характеризує ступінь розвиненості суспільства в цілому і кожної країни окремо. Одним з таких ступенів оцінки може бути виробництво нетканих матеріалів для шпалер та шпалер в цілому.

Перші шпалери з'явилися в Європі ще у 15 столітті та виконували важливу декоративну функцію. А особливо популярними стали завдяки простому і легкому використанню, тому що на відміну від інших видів декорувальних матеріалів являли собою готовий матеріал у рулонах, який достатньо було просто поклеїти. Через століття шпалери значно вдосконалилися. Сьогодні їх можна вибрати на будь-який смак – і за вологостійкістю, і за зовнішнім виглядом, і за візерунком, і за способом наклеювання.

Приватне акціонерне товариство «Малинська паперова фабрика-Вайдманн» (ПрАТ «Вайдманн-МПФ») спеціалізувалась в основному на випуску електроізоляційних видів паперу. У зв'язку із різким зменшенням попиту на конденсаторний папір (основну продукцію фабрики) в 90х роках та слабкою завантаженістю обладнання спеціалісти фабрики розробили технологію декількох нових видів продукції різноманітного призначення серед котрих нетканий матеріал для шпалер. Обсяг реалізації продукції фабрики зріс у 2018 на 15% в порівнянні з 2017 роком завдяки зростанню виробництва нетканого матеріалу для шпалер. Водночас ринок України та СНД потребує більшої кількості нетканого матеріалу, ніж на даний час виробляє ПрАТ «Малинська паперова фабрика-Вайдманн». Стимування росту об'ємів продажу пояснюється низькою конкурентоспроможністю паперу через високу ціну, яка у свою чергу обумовлюється високою собівартістю паперу.

Нетканий матеріал використовується як основа для виготовлення шпалер на базі нетканих композиційних матеріалів шляхом нанесення вінілових та

акрилових покриттів або малюнків, які призначаються для обклеювання стін та стелі житлових приміщень та суспільних будинків.

Виробництво нетканого матеріалу здійснюється на технологічній лінії папероробної машини фірми “Брудерхауз”.

Технологічна лінія призначена для виробництва спеціальних видів технічних паперів із синтетичних, штучних волокон і в композиції їх з целюлозою.

З метою збільшення продуктивності, зниження собівартості продукції, підвищення якості, та у зв’язку із цим, підвищення попиту на ринку на нетканий матеріал магістерською дисертацією пропонується провести реконструкцію технологічного потоку ПрАТ «Вайдманн-МПФ» з виробництва нетканого матеріалу для шпалер.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГДК – гранично допустима концентрація

МПФ – Малинська паперова фабрика

НД – нормативна документація

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

ПРВ – повздовжньо різальний верстат

ПРМ – папероробна машина

ПРС – подовжньо різальний станок

ПРЦ – папероробний цех

СНиП – санітарні норми і правила

ТУ – технічні умови

1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НЕТКАНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ШПАЛЕР

Інноваційний процес – сукупність науково-технічних, технологічних і організаційних змін, що відбуваються у процесі реалізації інновацій; процес послідовного перетворення ідеї на товар, що проходить етапи фундаментальних, прикладних досліджень, конструкторських розробок, маркетингу, виробництва, нарешті, збуту, – процес комерціалізації технологій.

Папероробна машина (ПРМ) з похилим сітковим столом встановлена в 1979 році з метою виробництва синтетичних нетканих матеріалів. В якості сировини використовувались лише поліефірні, поліпропіленові, арамідні волокна. З даним видом сировини ПРМ працювала до років незалежності, далі настали часи коли специфічний продукт користувався малим попитом. В умовах сьогодення для покращення якості продукції та для зменшення її собівартості варто втілити наступні інновації на підприємстві.

1. Заміна конічних млинів на дискові

На ПРМ для розмелювання целюлози встановлено батарею з конічних млинів, котрі можуть працювати лише за низьких концентрацій маси 2,5-5%, також вони вже морально та фізично застаріли, тому доцільно замінити їх замінити на нові дискові млини, конструкція яких наведена на рис. 1.1.

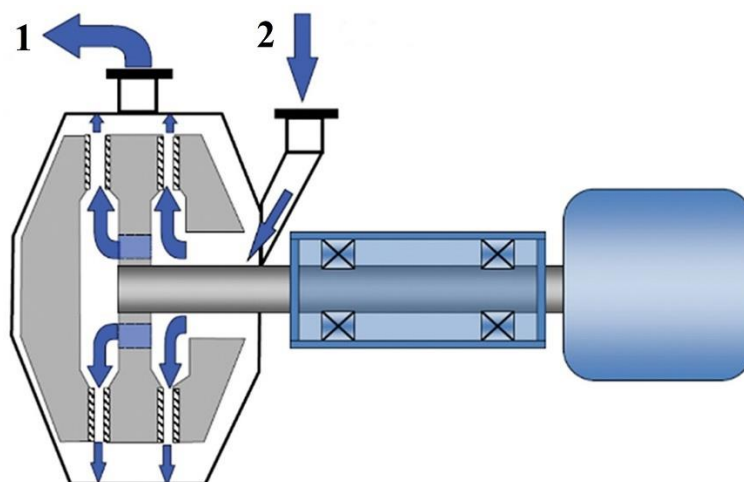


Рисунок 1.1 – Дисковий млин: 1 – вихід маси; 2 – вхід маси

Перший дисковий млин було винайдено ще в 1856 р., проте на даний час цей тип млинів зазнав серйозних змін, та здобув ряд переваг перед конічними:

- більш широка галузь використання та застосування;
- більш низькі витрати енергії, а саме на 20-25%;
- можливість розмелювати в діапазоні концентрацій, 2-40%;
- велика одинична продуктивність до 650т/добу;
- компактність, простота заміни гарнітури (2-4 години);
- можливість використання різних типів гарнітури;
- більш висока якість паперової маси [1].

2. Встановлення системи очистки

Для покращення процесу підготовки маси пропонуємо встановити центриклинерну установку, що дозволить нам відділити на стадії підготовки різні включення неорганічного характеру та тріски, котрі може містити целюлоза. Схему роботи установки вихрових очисників неведено на рис 1.2 [1].

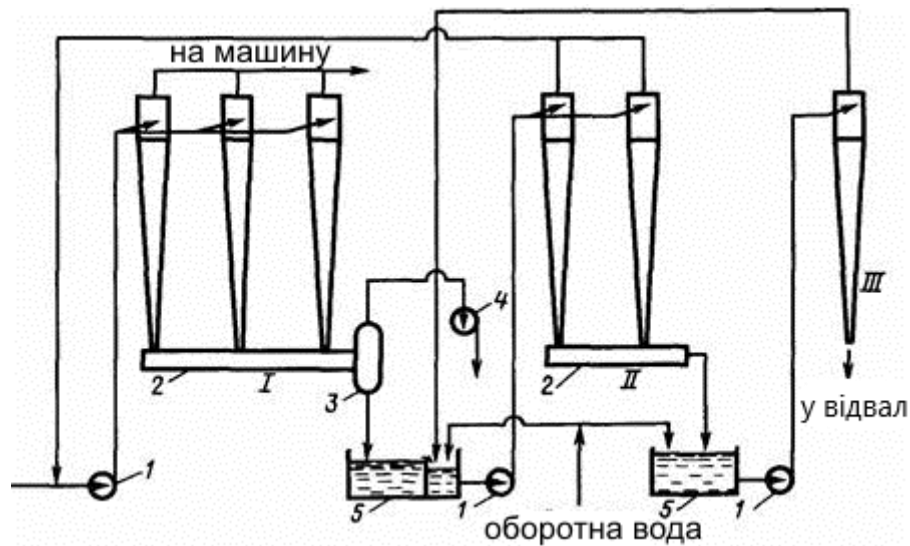


Рисунок 1.2 – Центриклинерна установка: 1 - масний насос; 2 - колектор; 3 - бак-деаератор; 4 - вакуум-насос; 5 - збірник відходів; I, II, III – ступені центриклинерів

Для того щоб остаточно очистити масу від забруднень, котрі могли бути не видалені центриклинерною установкою, пропонуємо встановити вертикальний вузловловлювач закритого типу (рис.1.3), котрий дозволить покращити якість маси перед подачею її на змішувальний насос, та працюватиме в парі з системою центриклинерів. Перевагою даного типу вузловловлювачів є відсутність контакту маси з повітрям, малі витрати електроенергії [2].

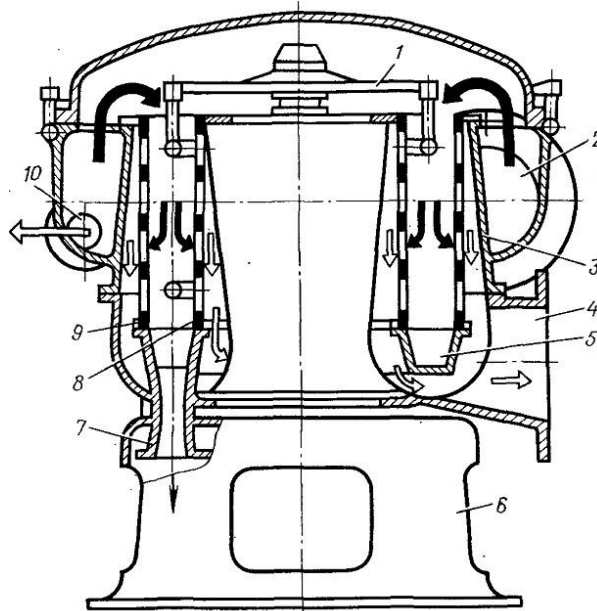


Рисунок 1.3 – Вузлоловлювач закритого типу: 1 - ротор; 2 - парубок подачі маси; 3 - корпус; 4 - патрубок очищеної маси; 5 - жолоб відходів; 6 - станина; 7 - патрубок видалення відходів; 8 - сито внутрішнє; 9 - сито зовнішнє; 10 - патрубок видалення важких включень.

3. Вдосконалення системи очистки надлишкових вод

Для виробництва нетканих матеріалів витрачається велика кількість води. Існуючі системи локальної очистки надлишкових стічних вод що включають барабанний дисковий фільтр не дозволяють забезпечити необхідне видалення волокна з води. Такі маслоуловлювачі дешеві і зручні, але технічно застаріли. ККД очищення зазвичай не більше 60%.

Технічно досконалими на даний час є дискові вакуум-фільтри (рис.1.4), [3] вони мають більшу площу поверхні фільтрування та менші габарити. Ефект очищення на вакуум-фільтрах залежно від концентрації та розміру волокон, збільшується із збільшенням розміру волокна, та досягає 95-98% [4].

Оскільки у композицію нетканого матеріалу входять довговолокнисті напівфабрикати і відсутні наповнювачі заміна масоуловлювача барабанного типу на дисковий вакуум-фільтр є цілком обґрунтованою. Дана інновація допоможе зменшити втрати волокна, завдяки повторному поверненню у виробництво, тим самим зменшивши собівартість кінцевого продукту.

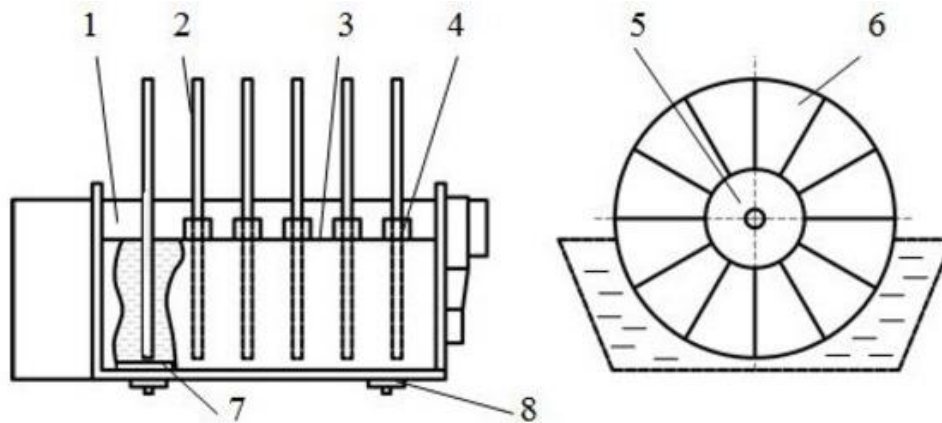


Рисунок 1.4 – Дісковий вакуум-фільтр: 1 – вал; 2 – диск; 3 – ванна; 4 – ніж; 5 – розподільча голівка; 6 – сектор; 7 – рамна мішалка; 8 – спускний клапан

4. Заміна поточкорозподільного та масонапускного пристрою.

На даний час швидкість машини обмежена до 30м/хв застарілим напускним пристроєм в котрому маса надходить самопливом.

Шляхом заміни існуючого напускного пристрою на новий з поточкорозподільувачем [5], конструкція котрого наведена на рис 1.5, ми можемо збільшити швидкість машини вдвічі.

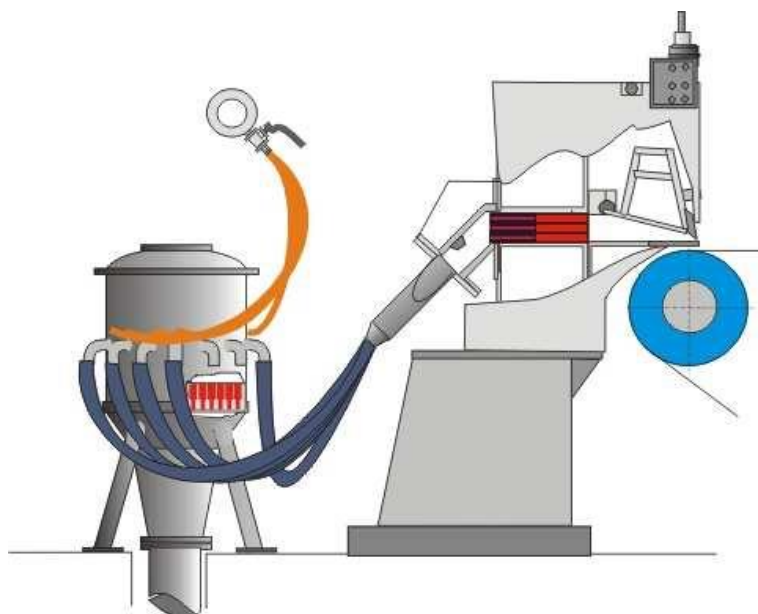


Рисунок 1.5-Поточкорозподільний та масонапускний пристрої

Система напускного пристрою з поточкорозподільним пристроєм складається з 2-ох частин: 1) центрального розподільчого бака із стиснутою повітряною подушкою, який постачає стабільний тиск і потік по ширині ПРМ,

що сприяє оптимальному розподіленню волокна. Потік виходить із центрального розподільного пристрою через ряд гнучких труб однакового розміру до напускного пристрою, спричиняючи при цьому турбулентність, необхідну для повного розділення на волокна; 2) похилого напускного пристрою закритого типу.

Переваги конструкції:

- більш ефективне управління розподілом маси у напускному пристрої у поперечному напрямку, що мінімізує величину змін на протязі часу і поліпшує механічні властивості, зокрема індекс розтягування, порівняно із кругло-сітковими системами;

- завдяки цій розробці покращено орієнтаційні характеристики волокна у паперовому полотні;

- завдяки повітряній подушці розподільного баку V&N Headbox має місце затухання пульсації від змішуючого насоса до напускного пристрою (ефект демпфірування);

- ця подушка забезпечує також видалення повітря із потоку маси – принцип деаерації;

- перфорована плита, що знаходиться всередині розподільного бака, використовується як дефлокулятор. Потік маси проходить через камеру корекції (із розподільчими трубками), забезпечуючи розподіл волокна. Кожна трубка має змінні вставки, які створюють мікротурбулентність і запобігають таким чином згущуванню волокон та флокуляції. Це дозволяє уникати закручуванню довгих синтетичних волокон.

Центральний розподільчий пристрій заміняє традиційні конструкції, забезпечуючи стабільний симетричний потік через гнучкі труби від розподільного пристрою до напускного. Ця розробка забезпечить постійний потік маси по ширині машини в різних діапазонах рівня потоку.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вимоги до сировини та готової продукції

Для виготовлення нетканих матеріалів використовується:

- целюлоза сульфатна вибілена з хвойної деревини ТУ 5411-003-80255613-2007 [6], показники якості якої наведено в табл.2.1;
- волокно поліефірне «Еслон» [7], характеристики якого наведено в табл.2.2;

Для поверхневого проклеювання використовують KYMENE 25X – Cel [8], висновок на котрий наведено в табл.2.3 та полівініловий спирт ТУ 6-06-И68-80 [9] характеристики котрого наведено в табл.2.4;

Для відбілювання нетканого матеріалу використовують TINOPAL ABR Liquid [9], висновок на котрий наведено в табл.2.5;

Вимоги до нетканих матеріалів ТУ У 21.1-00278735-061:2009 [10] наведено в табл.2.6.

Таблиця 2.1 Показники якості целюлози

Найменування показника	Значення для марки							Метод випробувань
	ХБ-0	ХТ-1	ХБ-2	ХБ-4	ХБ-5	ХБ-6	ХБ-7	
1.Механічна міцність при розмолуванні в млині ЦРА до 60 ⁰ ШР:	9,0	7,8	7,8	7,4	8,5	8,7	67,4	По ГОСТ 13523.1
- розривна довжина , км, не менше								По ГОСТ 13525.2
- міцність на злам при багаторазових перегибах, кількість подвійних перегинів, не менше								
3. рН водної витяжки	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0	По ГОСТ 12523 і п. 3.4 дійсного стандарту

4. Засміченість, шт. для смітинок площею: - від 0,1 до 1,0 мм ² включ., не більше - від 1,0 до 2,0 мм ² включ., не більше - від 2,0 до 3,0 мм ² включ., не більше - св. 3,0 мм ²	25	70	70	60	90	150	120	По ГОСТ 7890
	0	0	2	2	5	15	10	
	0	0	0	0	0	10	5	
	0	0	0	0	0	0	0	
5. Вологість, %, не більше	20	20	20	20	20	20	20	По ГОСТ 16932 разд. 3

Таблиця 2.2 Технічні характеристики поліефірного волокна «ЕСЛОН», яке використовується в процесі виробництва паперу основи для шпалер.

№	Properties Найменування показника	Norm Норма	Test method Метод випробувань
1	Denie (de*) Щільність (деньє)	1,45 ± 0,1	ASTM D 1577 DIN 53812
2	Fiber Length (mm) Довжина волокна (мм)	6,0 ± 0,5	WJ STANDART
3	Tenacity (g/de*) Питоме руйнівне зусилля (g/de*)	5,8 ± 0,5	ASTM D 3822 ISO 5079
4	Elongation (%) Відносне видовження (%)	40,0 ± 10,0	ASTM D 3822 ISO 5079
5	Dry Shrinkage (%) Лінійна усадка (%)	Max 6	KS K 0327 (Korea)
6	Finish (%) Вміст замаслювача (%)	0,210 ± 0,05	KS K 0327 (Korea)
7	Moisture ratio (%) Вологість (%)	13,0 ± 3,0	WJ STANDART

Таблиця 2.3 Висновок на KYMENE 25X – Cel

Найменування показника	Номер НД на метод випробувань	Норма по НД/контракту	Показники якості згідно сертифікату якості	Фактичне значення показника
1) Зовнішній вигляд	Візуальний контроль	-	-	Світло-коричнева прозора рідина
2) Масова частка нелетких речовин (сухого залишку), %	ГОСТ 22456-77 методика визначення ЗМ – 0695 -14 Згідно інструкції на прилад	24,4 – 25,6 50 – 250	24,9 170	25,0 151
3) Динамічна в'язкість при температурі 25°C, сП 4) Реакція середовища, рН	Згідно інструкції на прилад	2,5 – 3,5	2,8	2,9

Таблиця 2.4 Висновок на TINOPAL ABP Liquid

Форма:	рідина
Колір:	коричневий
Запах:	характерний
Показник рН при 25°C:	7-10
Точка плавлення, °C:	0
Точка кипіння, °C:	100
Температура спалахування, °C:	> 90
Тиск пари при 25°C, гПа:	31,7
Щільність при 20°C, г/см ³ :	1,1
Розчинність у воді:	розчинний
В'язкість динамічна при 25°C, мПа·с:	< 100

Таблиця 2.5 Показники полівінілового спирту

Найменування показника	Норма
1. Відхилення фактичної або кондиційної лінійної щільності від номінальної, %, не більше	± 10
2. Відхилення фактичної довжини волокна від номінальної, мм, не більше - при довжині 5 мм - при довжині 10 мм	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$
3. Питоме розривне зусилля, мН/текс, не менше	300,0
4. Видовження при розриві, %	$25,0 \pm 5,0$
5. Температура максимальної усадки, С Марка МВР-65 Марка МВР-75 Марка МВР-85 Марка МВР-95, не менше	$65,0 \pm 5,0$ $75,0 \pm 5,0$ $85,0 \pm 5,0$ 90,0
6. Масова частка сульфату натрію (в перерахунку на абсолютно суху волокно), %, не більше	5,0
7. Колір волокна Марка МВР-65 Марка МВР-75 - МВР-95	Білий Від білого до жовтого
8. Кількість злеюк, %, не більше	0,15
9. Кількість непрорізаних волокон, %, не більше	0,20

Таблиця 2.6 Вимоги до нетканих матеріалів

Найменування показників	Норма для бумаги марки WP массой 1 м ²								Метод випробування
	60 г	65 г	85 г	110 г	120 г	130 г	140 г	150 г	
1 Вага паперу площею 1 м ² , г	60±3	65±3	85±3	110±5	120±5	130±5	140±5	150±5	ДСТУ 2297 (ГОСТ 13199)
2 Щільність,г/см ³ ,не менше	0,41								ГОСТ 27015
3 Руйнуюче зусилля, Н, не менше									ДСТУ 2334 (ГОСТ ИСО 1924-1)
в машинному напрямі	75	78	110	120	130	130	140	140	
в поперечному напрямі	45	50	60	65	70	70	75	75	
4 Руйнуюче зусилля вологого зразка, Н, не менше									ДСТУ 2334 (ГОСТ ИСО 1924-1) та п. 5.5 цих технічних вимог
в машинному напрямі	8,0	9,0	12,0	15,0	18,0	25,0	30,0	30,0	
5 Білизна, %, не менше	93,0								ДСТУ 2570 (ГОСТ 30113)
6 Непрозорість, % , не менше	72		80				85		ГОСТ 8874
7 Влагність, %	3-5								ГОСТ 13525.19
8 Лінійна деформація, %, не більше									ГОСТ 12057 та п. 5.6 цих технічних вимог
в машинному напрямі	0,1		0,3						
в поперечному напрямі	0,5		0,8						

2.2 Технологічна схема виробництва нетканого матеріалу для шпалер.

Розпуск та розмелювання сировини проводиться окремо згідно наступного композиційного складу:

- целюлоза сульфатна вибілена з хвойної деревини - 87 %
- поліефірне волокно (еслон) - 13 %

Целюлозу сульфатну вибілену з хвойної деревини після зважування по транспортеру (1) до гідророзбивача періодичної дії (2), де її розводять водою із збірника освітленої води (34). Із гідророзбивача масу концентрацією 2,2% відцентровим насосом подають в приймальний басейн №1 (3) і далі відцентровим насосом подають на установку розмелювання, яка складається із ентштипера (4) і двох млинів (5,6). Після розмелювання маса з ступенем млива 17-22° ШР поступає в запасний басейн №1 (7), а потім відцентровим насосом подають в запасний басейн №2 (8) і звідти в композиційний басейн (9) відповідно композиції. Також в композиційний басейн подається смола поліамідна 3,6% та 0,27% оптичного відбілювача.

Поліефірне синтетичне волокно розпускають в гідророзбивачі (14) 2-5хв до концентрації 0,5% додаючи свіжу воду із збірника свіжої води (13), а потім шнековим насосом подають до змішувального насосу (16).

Розбавлену масу із композиційного басейну в концентрації 2,2% подають на 3 ступеневу сортувальну центриклинерну установку (10) звідки через вертикальну сортувалку (11) в машинний басейн (12). Із машинного басейну масу насосом подають в лінію змішувального насосу (16) звідки її подають до розподільчого баку (17). З розподільчого баку масу в концентрації 0,5% подають на напускний пристрій (18).

Із сіткової похилої частини шириною 2400мм та кутом 15°(19) полотно матеріалу з вологістю 83% за допомогою вакуум-пересмоктувального пристрою передається на пресову частину (20), яка складається із двохвального пресу з двома пресовими сукнами які пресують полотно під тиском 37 ± 3 бар.

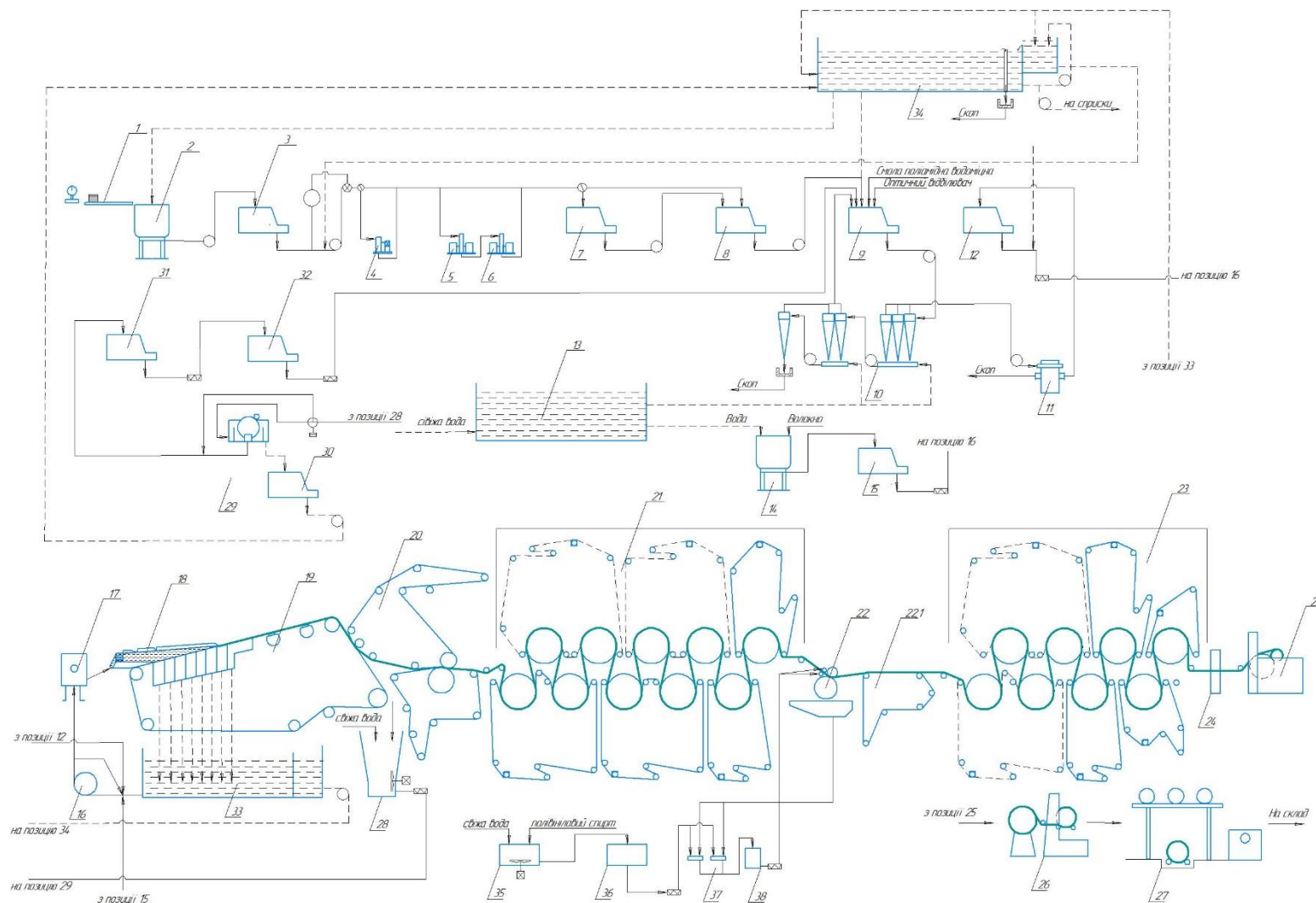


Рисунок 2.1 Технологічна схема виробництва паперу-основи для шпалер та її специфікація

1 – транспортер; 2 – гідророзбивач целюлози; 3 - приймальний басейн; 4 – ентштіпер; 5,6 - млин пульсаційний; 7 - запасний басейн №1; 8 - запасний басейн №2; 9 - композиційний басейн; 10 - центриклинерна установка; 11 - вертикальна сортувалка; 12 - машинний басейн; 13 - збірник свіжої води; 14 - гідророзбивач синтетичного волокна; 15 - басейн синтетичного волокна; 16 - змішувальний насос; 17 - розподільчий пристрій; 18 - напускний пристрій; 19 - сіткова частина; 20 - пресова частина; 21, 23 - сушильна частина; 22 - клеїльний прес; 22.1 - папероведуча сітка; 24 - система технічного зору; 25 – накат; 26 - поздовжньо-різальний верстат; 27 - пакувальний верстат; 28 - басейн гауча; 29 – масовловлювач; 30 - басейн гауча; 31 - басейн браку; 32 - робочий басейн браку; 33 - басейн зворотної води; 34 - збірник освітленої води; 35 - ємність приготування проклеюючого розчину; 36 - робоча ємність; 37 – вібрисито; 38 - робочий бак.

Крайки полотна матеріалу з сітки, обриви із пресу поступають в басейн гаучу (28), розбавляються свіжою водою і черв'ячним насосом подаються на вакуумний дисковий фільтр (29) звідки вода потрапляє в басейн гауча (30), із якого відцентровим насосом вода перекачується в збірник освітленої води (34) для повторного використання. Брак із фільтра (29) подається в басейн браку (31) звідки шнековим насосом до робочого басейну браку (32), а потім перекачується в композиційний басейн (9).

Із пресової частини матеріал вологістю 65% поступає в першу сушильну частину (21) де 10 сушильних циліндрів нагріваються паром під тиском 6кг/см².

Після першої сушильної частини матеріал поступає на клеїльний прес (22) матеріал просочується розчином полівінілового спирту.

Приготування просочувального розчину

В ємкість (35) набирають воду 1,4-1,6м³ і завантажують 75кг полівінілового спирту та готують протягом 1-2 годин за температури 80-90°, готовий розчин перекачується в ємкість (36) звідки в робочий бачок (38), а потім насосом подається на клеїльний прес (22). Просочене полотно папероведучою сіткою (22.1) подається до другої сушильної частини (23) звідки з вологістю 95% поступає на намотувальний барабан (25).

Розрізання нетканого матеріалу на рулони здійснюється на поздовжньо-різальному верстаті фірми “Брудерхауз” (26).

Сухі зворотні відходи з наката папероробної машини, а також з поздовжньо-різального верстату подальшій переробці не підлягають, та передаються як вторинні ресурси згідно договорів.

2.3 Матеріальний баланс виробництва продукції

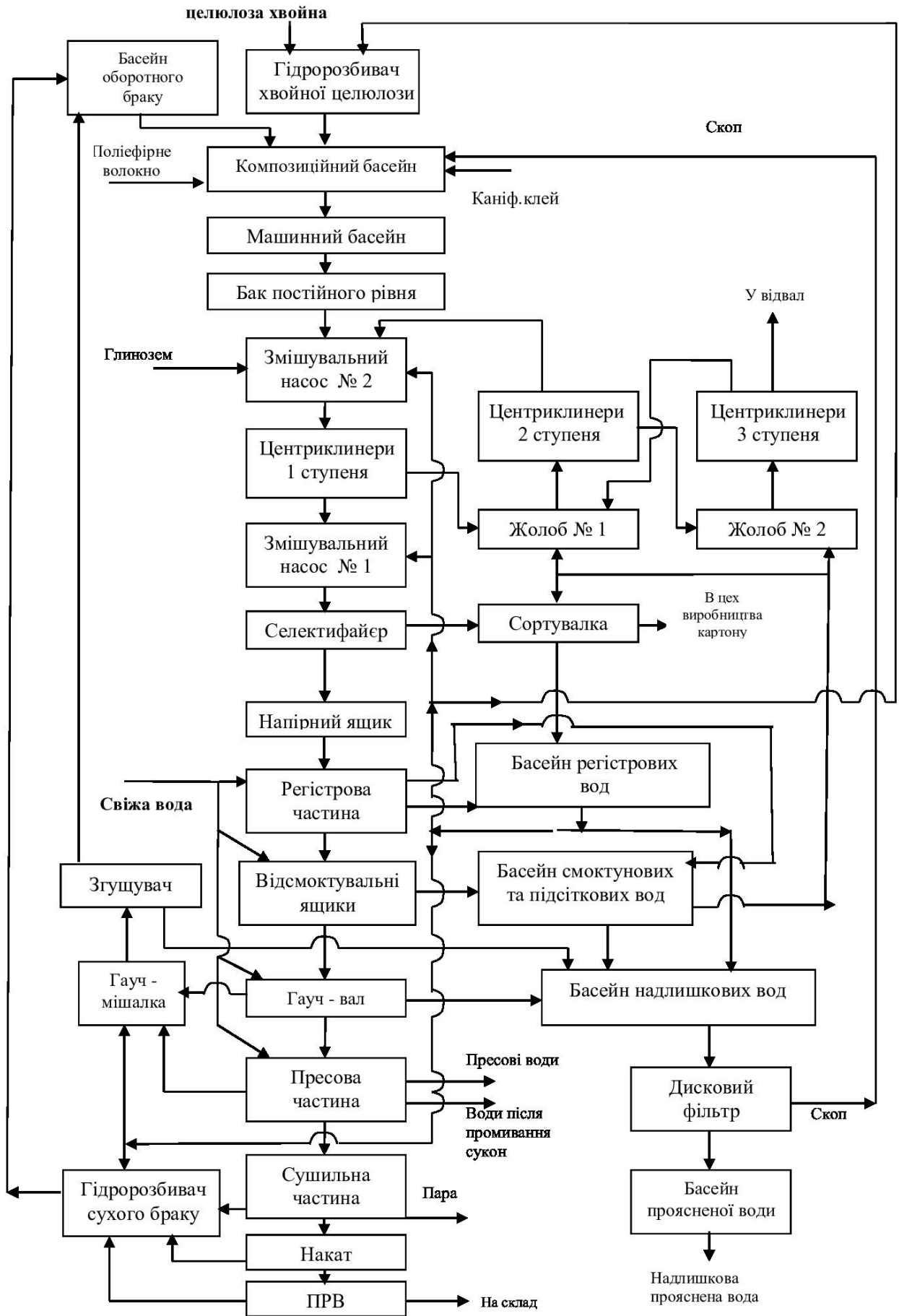
Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу

Назва вихідного параметру	Величина параметру
1. Концентрація маси на стадіях виробництва, %	
На накаті	95
Після пресів	35
Після гауч-валу	17
Після реєстрової частини	10
Після відсмоктувальних ящиків	4,4
В напірному ящику	0,5
Після селективайера	0,5
В басейні попереднього розмелу БПР	2,2
В композиційному басейні	2,2
В машинному басейні	2,2
В басейні оборотного браку	2,2
Скоп після фільтра	2,2
Згущувач мокрого браку	2,2
Сухий браку	2,2
Гідророзбивач хвойної целюлози	2,2
Змішувач мокрого браку	0,9
Басейн оборотного браку	2,2
Після центриклинерів I ст.	0,6500
Після центриклинерів II ст.	0,3500
2. Концентрація відхідних вод, %	
Регістрова вода	0,2200
Підсіткова вода	0,0040
Вода відсмоктуючих ящиків	0,0970
Вода пресової частини	0,0970
Вода від промивки сітки	0,0042
Вода від промивки сукон	0,0009
Освітлена вода з дискового фільтра	0,0009
Вода від вертикальної сортувалки	0,1600
Вода мокрого браку	0,0270

Продовження таблиці 2.1

3.Витрата свіжої води, л/т паперу	
Свіжа вода на промивання сіток	6500
Свіжа вода на спринки і відсічки відсмоктуючих ящ.	1200
Свіжа вода на промивання сукон	3100
Свіжа вода на відсічки в гаучі	2200
4. Витрата хімікатів, л/т паперу	
Хімікати в композиційний басейн	45
5.Кількість браку, % від маси паперу	
При обробці паперу	2,5
На накаті	2,5
При сушінні паперу	2,5
Мокрий брак	2,5
Після гауч-валу	2,5
Скоп в композиційний басейн (а.с.)	1
6.Композиція паперу, %	
Целюлоза хвойна білена	83
Поліефірне волокно	17
7.Концентрація відходів сортування, %	
Селектифайєра	0,5700
Центриклинєрів I ступеню	0,8980
Центриклинєрів II ступеню	0,5700
Центриклинєрів III ступеню	0,4900
Вертикальної сортувалки	4,7
8.Сухість вихідних напівфабрикатів %	
Хвойна целюлоза білена	89,00
Поліефірне волокно	4,5
9.Масова частка відходів сортування, % (кг/т)	
Цетриклинєрів I ступеню, %	3,8
Цетриклинєрів II ступеню, %	0,9
Цетриклинєрів III ступеню, кг\т	0,9
Вертикальної сортувалки, кг\т	2,2

БЛОК-СХЕМА ВИРОБНИЦТВА НЕТКАНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ШПАЛЕР



Розрахунок матеріального балансу води та волокна

Розрахунок матеріального балансу води і волокна виробництва паперу-основи для флізелінових шпалер виконаний за допомогою персонального комп'ютера в середовищі «Microsoft Excel».

Розрахунок проведено згідно блок-схеми.

Склад готової продукції:

На склад поступає 1000 кг паперу, в ньому міститься:

абсолютно сухого волокна: $1000 \cdot 0,95 = 950$ кг

води: $1000 - 950 = 50$ кг.

Повздовжньо-різальний верстат (ПРВ): з урахуванням 2,5% браку під час обробки ($1000 \cdot 0,025 = 25$ кг) необхідно виробити на накаті $1000 + 25 = 1025$ кг.

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З накату	1025,00	95,00	973,75	51,25
Надійшло(всього)	1025,00		973,75	51,25
На склад	1000,00	95,00	950,00	50,00
В г/розб.сух.браку	25,00	95,00	23,75	1,25
Пішло (всього)	1025,00		973,75	51,25

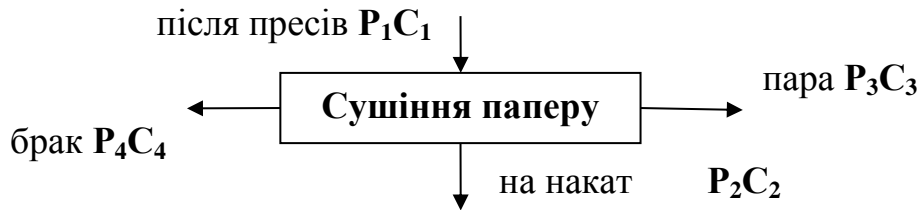
Накат: з урахуванням 2,5% браку, що утворюється під час намотування паперу ($1000 \cdot 0,025 = 25$ кг) та надходить до гідророзбивача сухого браку, на накат повинно надійти $1025 + 25 = 1050$ кг п/с паперу.

З урахуванням вологи, в папері, що проходить через накат, міститься:

абсолютно-сухого волокна $1050 \cdot 0,95 = 997,5$ кг, води $1050 - 997,5 = 52,5$ кг

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після сушіння	1050,00	95,00	997,50	52,50
Надійшло(всього)	1050,00		997,50	52,50
На ПРС	1025,00	95,00	973,75	51,25
В г/розб.сух.браку	25,00	95,00	23,75	1,25
Пішло (всього)	1050,00		997,50	52,50

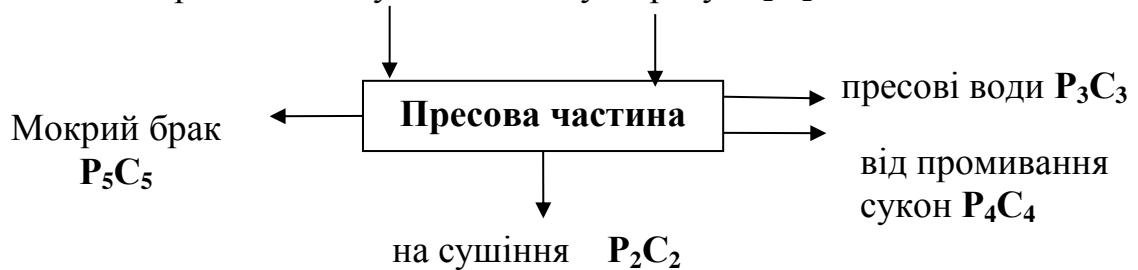
Сушіння паперу



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після пресів	2917,86	35,00	1021,25	1896,61
Надійшло(всього)	2917,86		1021,25	1896,61
На накат	1050,00	95,00	997,50	52,50
Втрати пару	1842,86	0,00	0,00	1842,86
В г/розб.сух.браку	25,00	95,00	23,75	1,25
Пішло (всього)	2917,86		1021,25	1896,61

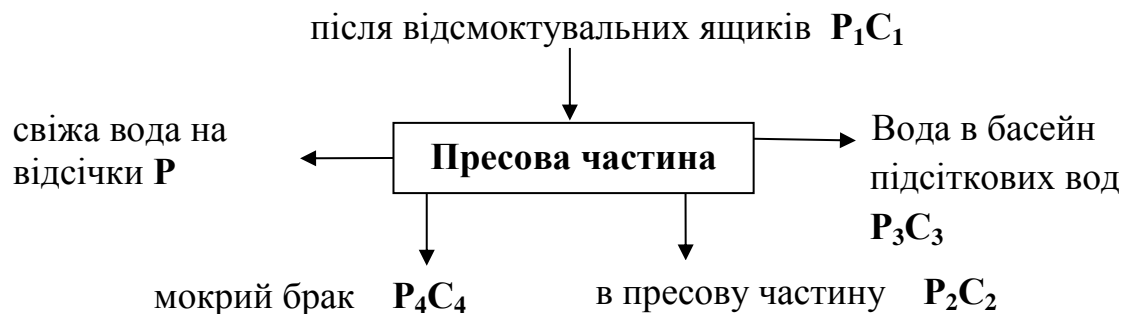
Пресова частина

свіжа вода для промивання сукон Р з гауч-пресу P1C1



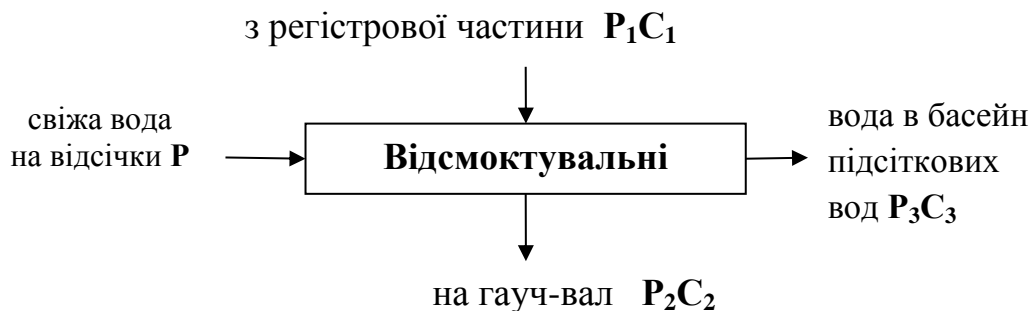
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-вала	6077,02	17,00	1033,09	5043,93
Св.вода на пр.сукон	3100,00	0,00	0,00	3100,00
Надійшло(всього)	9177,02		1033,09	8143,93
На сушіння	2917,86	35,00	1021,25	1896,61
Пресові води	3134,17	0,0097	0,30	3133,86
Води в/пром.сукон	3100,00	0,0900	2,79	3097,21
В г/зміш.мокр.браку	25,00	35,00	8,75	16,25
Пішло (всього)	9177,02		1033,09	8143,93

Гауч-вал



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після відсм.ящиків	10376,68	10,00	1037,67	9339,01
Св.вода на відсічки	2200,00	0,00	0,00	2200,00
Надійшло(всього)	12576,68		1037,67	11539,01
На пресову.частину	6077,02	17,00	1033,09	5043,93
Води від гауч-вала	6474,65	0,0050	0,32	6474,33
В г/зміш.мокр.браку	25,00	17,00	4,25	20,75
Пішло (всього)	12576,68		1037,67	11539,01

Відсмоктувальні ящики:



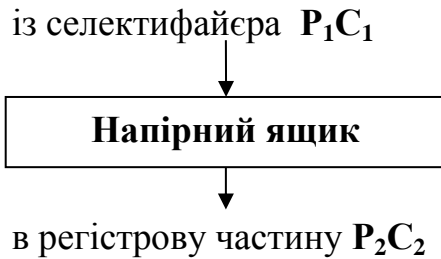
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після реєстр.частини	23615,19	4,40	1039,07	22576,12
Св.вода на відсічки	1200,00	0,00	0,00	1200,00
Надійшло(всього)	24815,19		1039,07	23776,12
На гауч-вал	10376,68	10,00	1037,67	9339,01
В бас.смокт.та підс.вод	14438,51	0,0097	1,40	14437,11
Пішло (всього)	24815,19		1039,07	23776,12

Регістрова частина:



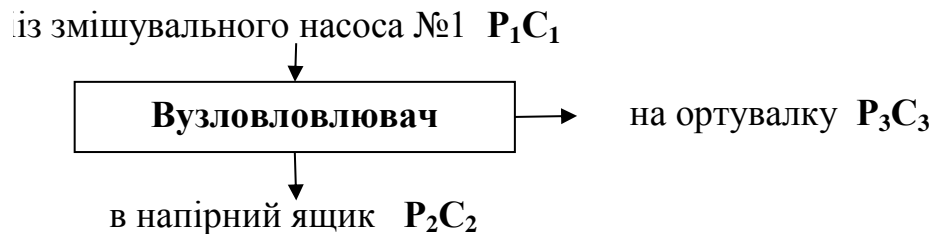
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після н.ящика	352638,52	0,50	1763,19	350875,33
Свіжа вода на пром.сітки	6500,00	0,000	0,00	6500,00
Надійшло(всього)	359138,52		1763,19	357375,33
На відсм.ящики	23615,19	4,40	1039,07	22576,12
Регістрові води	329023,34	0,2200	723,85	328299,48
В бас.смокт.та підс.вод	6500,00	0,0042	0,27	6499,73
Пішло (всього)	359138,52		1763,19	357375,33

Напірний ящик:



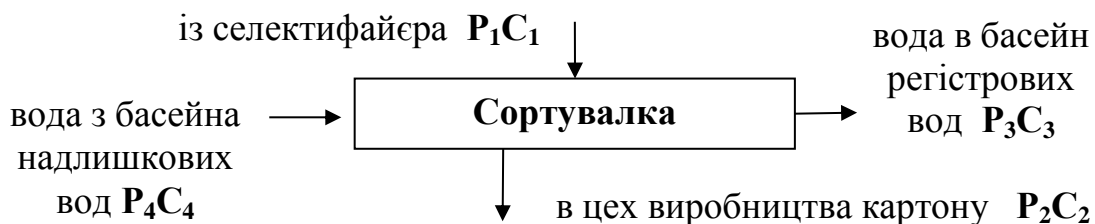
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після вузловловлюв.	352638,52	0,5000	1763,19	350875,33
Надійшло(всього)	352638,52		1763,19	350875,33
На рег.частину	352638,52	0,5000	1763,19	350875,33
Пішло (всього)	352638,52		1763,19	350875,33

Вузловловлювач:



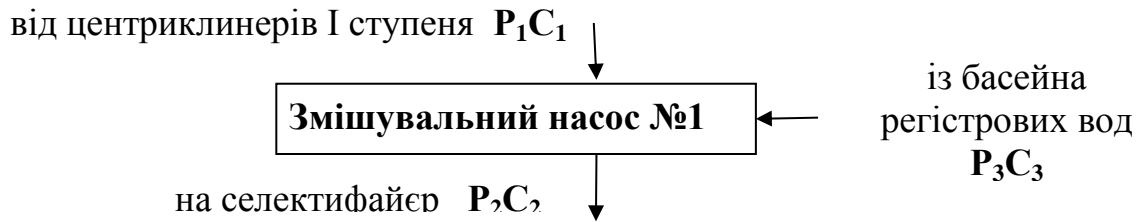
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.нас.№1	355841,09	0,5006	1781,45	354059,65
Надійшло(всього)	355841,09		1781,45	354059,65
На н/ящик	352638,52	0,5000	1763,19	350875,33
На плоску сортувал.	3202,57	0,5700	18,25	3184,32
Пішло (всього)	355841,09		1781,45	354059,65

Вертикальна сортувалка:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З бас.сосун.і підс.вод	7240,06	0,0080	0,58	7239,48
Після селективфайера	3202,57	0,5700	18,25	3184,32
Надійшло(всього)	10442,63		18,83	10423,80
В бас.реєстр.вод	10395,82	0,1600	16,63	10379,19
В цех виробн.картону	46,81	4,7000	2,20	44,61
Пішло (всього)	10442,63		18,83	10423,80

Змішувальний насос № 1:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістова вода	123083,24	0,2182	268,52	122814,72
Після центриккл. Іст.	232757,85	0,6500	1512,93	231244,92
Надійшло(всього)	355841,09		1781,45	354059,65
На селективфайер	355841,09	0,5006	1781,45	354059,65
Пішло (всього)	355841,09		1781,45	354059,65

Центриклинери I ступеня:



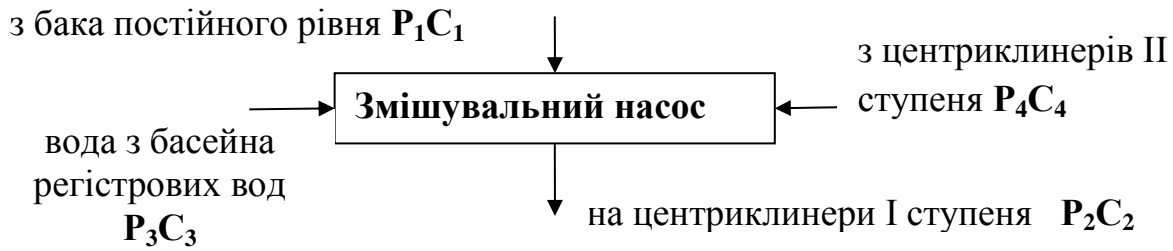
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.насоса №2	241602,65	0,6591	1592,51	240010,14
Надійшло(всього)	241602,65		1592,51	240010,14
На змішув.насос №1	232757,85	0,6500	1512,93	231244,92
На центриккл. II і III ст.	8844,80	0,8998	79,59	8765,21
Пішло (всього)	241602,65		1592,51	240010,14

Центриклинери II-III ступенів:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після центриккл. I ст.	8844,80	0,8998	79,59	8765,21
З бас.сосун.і підс.вод	14157,21	0,0080	1,13	14156,08
Надійшло(всього)	23002,01		80,72	22921,29
В змішув.насос №2	22852,01	0,3500	79,98	22772,03
Відходи у відвал	150,00	0,4900	0,74	149,27
Пішло (всього)	23002,01		80,72	22921,29

Змішувальний насос № 2:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістова вода	171078,95	0,2182	373,23	170705,72
Від центриклин. II ст.	22852,01	0,3500	79,98	22772,03
З БПР	47671,69	2,3899	1139,30	46532,39
Надійшло(всього)	241602,65		1592,51	240010,14
На центрикл. I ст.	241602,65	0,6591	1592,51	240010,14
Пішло (всього)	241602,65		1592,51	240010,14

Бак постійного рівня:



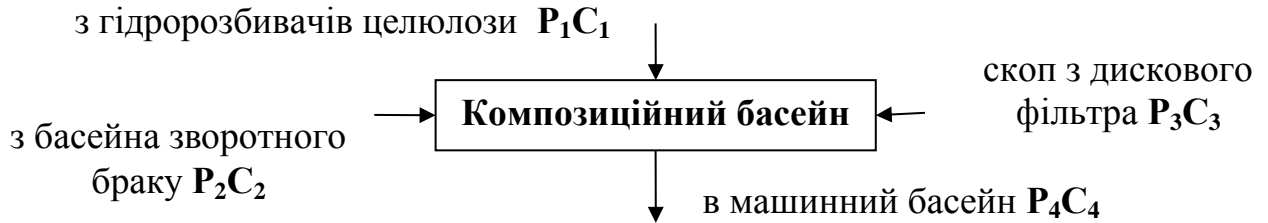
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після машин.басейна	47671,69	2,3899	1139,30	46532,39
Надійшло(всього)	47671,69		1139,30	46532,39
На зміш.насос №2	47671,69	2,3899	1139,30	46532,39
Пішло (всього)	47671,69		1139,30	46532,39

Машинний басейн:



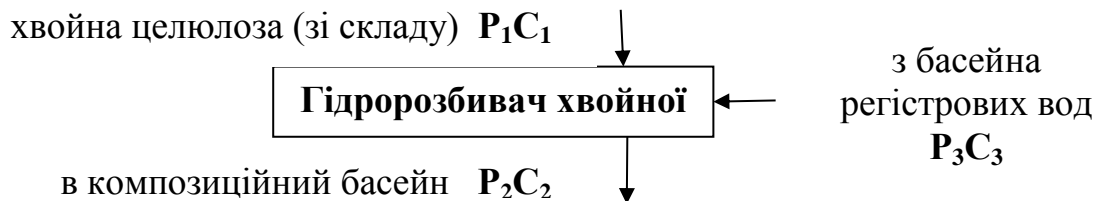
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після композ.басейна	47671,69	2,3899	1139,30	46532,39
Надійшло(всього)	47671,69		1139,30	46532,39
На БПР	47671,69	2,3899	1139,30	46532,39
Пішло (всього)	47671,69		1139,30	46532,39

Композиційний басейн:



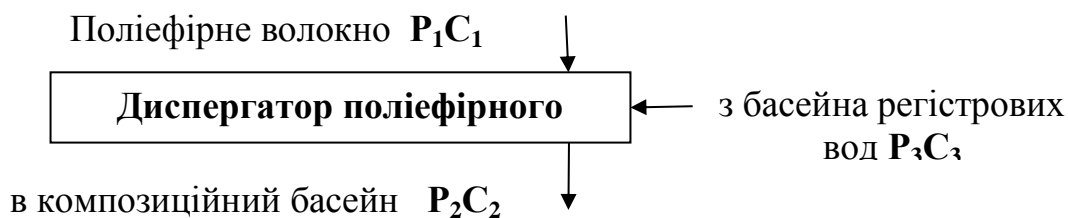
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із г/розбив.хв.цел-зи	39304,99	2,2000	864,71	38440,28
	0,00	2,2000	0,00	0,00
Поліефірне волокно	3935,76	4,5000	177,11	3758,65
Із басейна обіг.браку	4346,44	2,2000	95,62	4250,82
Скоп з диск.фільтра	84,50	2,2000	1,86	82,64
Надійшло(всього)	47671,69		1139,30	46532,39
В машинний басейн	47671,69	2,3899	1139,30	46532,39
Пішло (всього)	47671,69		1139,30	46532,39

Гідророзбивач хвойної целюлози:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Хв.цел-за зі складу	887,38	88,00	780,90	106,49
Вода з бас.рег.вод	38417,61	0,2182	83,81	38333,79
Надійшло(всього)	39304,99		864,71	38440,28
В композиційний бас.	39304,99	2,20	864,71	38440,28
Пішло (всього)	39304,99		864,71	38440,28

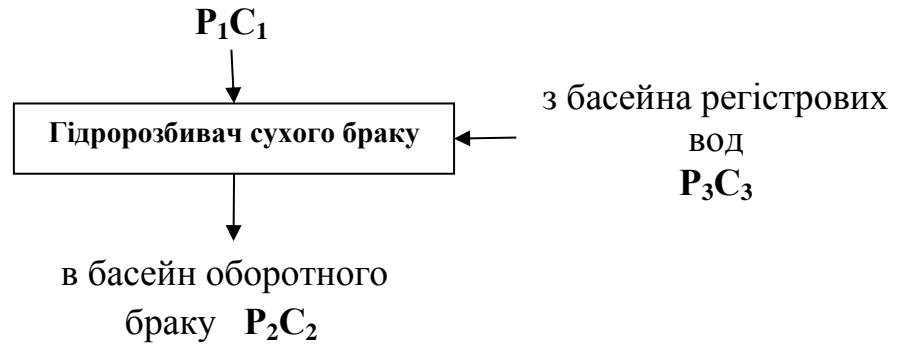
Диспергатор поліефірного волокна:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Поліефірне волокно зі складу	0,00	88,00	0,00	0,00
Вода з бас.рег.вод	0,00	0,2182	0,00	0,00
Надійшло(всього)	0,00		0,00	0,00
В композиційний бас.	0,00	2,20	0,00	0,00
Пішло (всього)	0,00		0,00	0,00

Переробка сухого та мокрого браку:

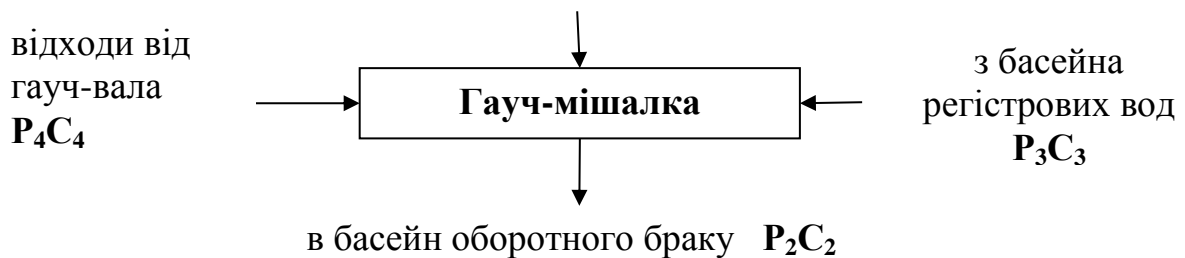
відходи з ПРВ, сушіння, накату



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
3 ПРС	25,00	95,00	23,75	1,25
3 накату	25,00	95,00	23,75	1,25
3 сушіння	25,00	95,00	23,75	1,25
3 бас-ну рег.вод	3511,89	0,2182	7,66	3504,23
Надійшло(всього)	3586,89		78,91	3507,98
В басейн обор.браку	3586,89	2,2000	78,91	3507,98
Пішло (всього)	3586,89		78,91	3507,98

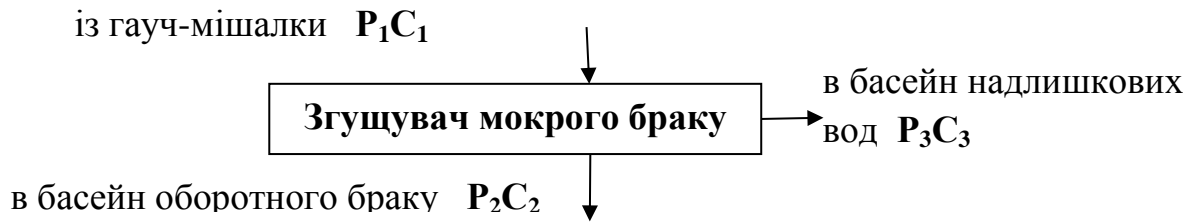
Гауч-мішалка мокрого браку:

відходи з пресової частини P_1C_1



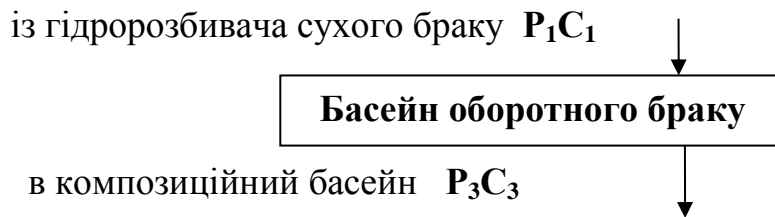
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
3 пресової частини	25,00	35,00	8,75	16,25
3 гауч-вала	25,00	17,00	4,25	20,75
3 бас-ну рег.вод	1840,61	0,2182	4,02	1836,60
Надійшло(всього)	1890,61		17,02	1873,60
На згуш.мокрого браку	1890,61	0,9000	17,02	1873,60
Пішло (всього)	1890,61		17,02	1873,60

Згущувач мокрого браку:



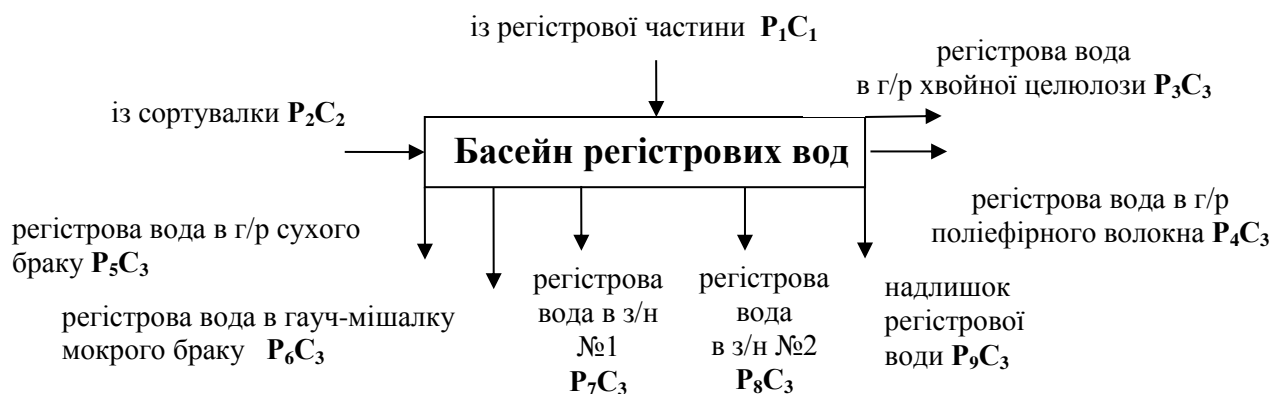
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.мокр.браку	1890,61	0,9000	17,02	1873,60
Надійшло(всього)	1890,61		17,02	1873,60
В басейн обор.браку	759,55	2,2000	16,71	742,84
В басейн надл.вод	1131,06	0,0270	0,31	1130,76
Пішло (всього)	1890,61		17,02	1873,60

Басейн оборотного браку:



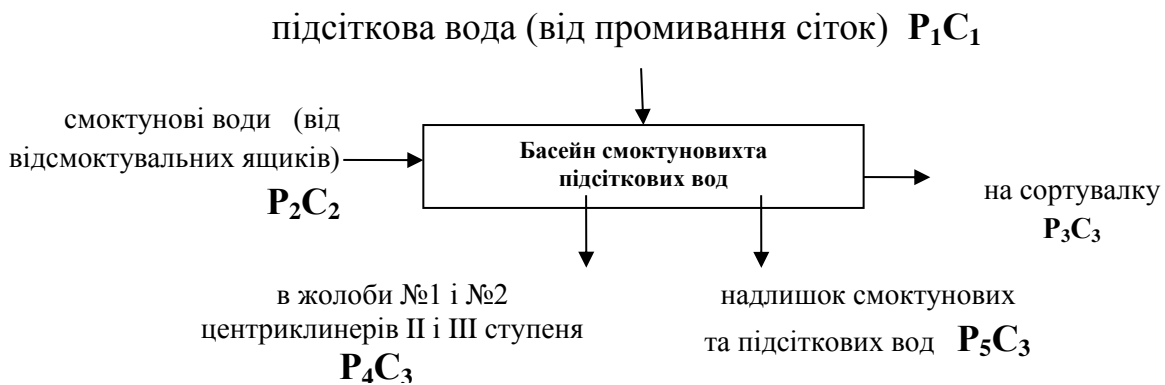
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З г/розбив.сух.браку	3586,89	2,20	78,91	3507,98
Зі зміш.мокрого браку	759,55	2,20	16,71	742,84
Надійшло(всього)	4346,44		95,62	4250,82
В композиц.басейн	4346,44	2,20	95,62	4250,82
Пішло (всього)	4346,44		95,62	4250,82

Басейн регістрових вод:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З реєстрової частини	329023,34	0,2200	723,85	328299,48
Від плоск.сортув.	10395,82	0,1600	16,63	10379,19
Надійшло(всього)	339419,16		740,48	338678,68
На зм.насос №1	123083,24	0,2182	268,52	122814,72
На зм.насос №2	171078,95	0,2182	373,23	170705,72
	0,00	0,2182	0,00	0,00
На г/розб.хвойн.цел.	38417,61	0,2182	83,81	38333,79
На г/розб.сухого браку	3511,89	0,2182	7,66	3504,23
На зміш.мокр.браку	1840,61	0,2182	4,02	1836,60
В басейн надл.вод	1486,86	0,2182	3,24	1483,61
Пішло (всього)	339419,16		740,48	338678,68

Басейн смоктунових та підсіткових вод:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Від відсмоктув. ящиків	14438,51	0,0097	1,40	14437,11
Від промив. сітки	6500,00	0,0042	0,27	6499,73
Надійшло(всього)	20938,51		1,67	20936,84
На сортувалку	7240,06	0,0080	0,58	7239,48
В жолоб №1 і №2	14157,21	0,0080	1,13	14156,08
В басейн надлишк. вод	-458,76	0,0080	-0,04	-458,72
Пішло (всього)	20938,51		1,67	20936,84

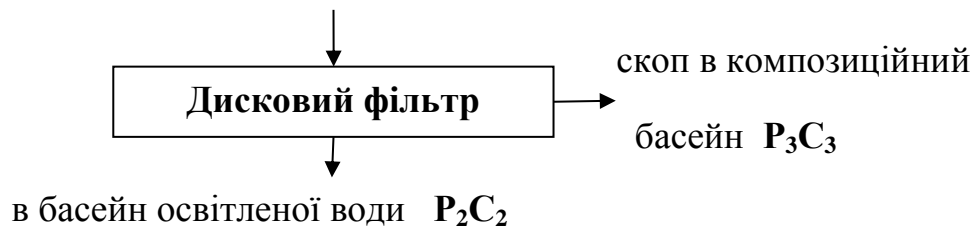
Басейн надлишкових вод:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну рег.вод	1486,86	0,2182	3,24	1483,61
З басейну смокт. та підс. вод	-458,76	0,0080	-0,04	-458,72
Від гауч-вала	6474,65	0,0050	0,32	6474,33
Від сгущ.мокр.браку	1131,06	0,0270	0,31	1130,76
Надійшло(всього)	8633,81		3,84	8629,97
На дисковий фільтр	8633,81	0,0444	3,84	8629,97
Пішло (всього)	8633,81		3,84	8629,97

Дисковий фільтр:

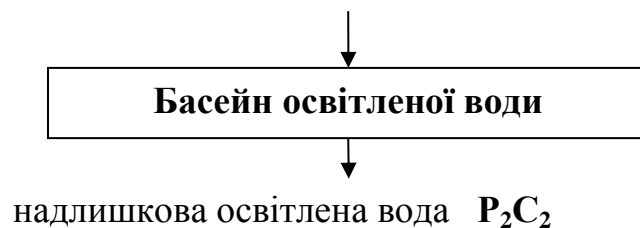
із басейна надлишкових вод P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надл.вод	8633,81	0,0444	3,84	8629,97
Надійшло(всього)	8633,81		3,84	8629,97
Скоп в композиц.басейн	170,91	2,20	3,76	167,15
В басейн освітл.вод	8462,90	0,0009	0,08	8462,82
Пішло (всього)	8633,81		3,84	8629,97

Басейн освітлених вод:

з дискового фільтра P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після дисков.фільтра	8462,90	0,0009	0,08	8462,82
Надійшло(всього)	8462,90		0,08	8462,82
На очисні споруди	8462,90	0,0009	0,08	8462,82
Пішло (всього)	8462,90		0,08	8462,82

Результати зведеного балансу води і волокна виробництва нетканого
матеріалу для шпалер

Таблиця 2.11– Зведений баланс волокна та води

Волокно (абс.сух.),кг	Надходження	Витрата
Хвойна целюлоза (вибілена)	780,90	
	0,00	
Поліефірне волокно	177,11	
Всього:	958,01	
Готова продукція		950,00
Відходи центриклинерів III ст.		0,74
З пресовими водами		0,30
Промивка сукон		2,79
На очисні споруди		0,08
Відходи сортувалки		2,20
	Всього:	956,11
Вода, кг	Надходження	Витрата
З хвойною целюлозою	106,49	
	0,00	
З поліефірним волокном	3 758,65	
Свіжа вода на промивання сіток	6500,00	
Свіжа вода на відсічки відсм.ящиків	1 200,00	
Свіжа вода на промив. сукна	3 100,00	
Свіжа вода на відсічки в гаучі	2 200,00	
Всього:	16 865,14	
З готовою продукцією		50,00
З парою при сушінні		1842,86
З відходами центр. III ст.		149,27
З пресовими водами		3133,86
Вода після промивки сукон		3097,21
На очисні споруди		8462,82
З відходами сортувалки (в цех виробн. паперу)		44,61
	Всього:	16 780,63

Для розрахунку безповоротних втрат волокна потрібно врахувати всі його втрати для даного виробництва. В даному випадку вони становлять:

$$956,1 - 950 = 6,1 \text{ кг}$$

Вимої волокна :

$$B.B. = (6,1 / 956,1) * 100\% = 0,64\%$$

2.4 Розрахунок основного технологічного обладнання.....

Папероробна машина

Папероробна машина з тиристорним приводом фірми “Брудерхауз”,
виробництво ФРН. Технічні характеристики:

Продуктивність змішувального насоса, м ³ /хв.....	до 50
Напор, м.....	11,5
Робоча ширина, мм.....	2500
Обрізна ширина, мм.....	2250
Швидкість по приводу, м/хв.....	5-150
Масова частка волокна в напускному пристрої, %.....	0,02-0,45
Виробнича потужність технологічної лінії розраховується за формулою:	

$$Q = 0,06 \cdot B \cdot V \cdot g \cdot K_1 \cdot K_2$$

де Q - продуктивність машини, кг/год;

B- не обрізна ширина паперового полотна на накаті, м;

V- робоча швидкість машини на накаті, м/хв ;

g- маса 1 м² паперу, г;

K₁- коефіцієнт, що враховує холостий хід машини, K₁= 0,92 ... 0,98;

K₂ - коефіцієнт виходу паперу нетто з брутто, K₂ = 0,95-0,98, тоді годинна
продуктивність ПРМ буде: Q_г=0,06x2,250x60x60x0,95x0,98=452,466 кг/год

Добова: Q_д= Q_г x 23=452,466 x 23= 10406,7 кг/добу або 10,4 т/добу

Річна: Q_р= Q_д x 345= 10060,2 x 345=3590317 кг/рік або 3590,3 т/рік

Гідророзбивач

Гідророзбивач вертикальний, періодичної дії фірми “Брудергауз-
Груббенс”, виробництво ФРН, тип 8НР із горизонтальним розташуванням вала
(ГРГ). Виконаний із нержавіючої сталі. Технічні характеристики:

Місткість, м ³	8
Частота обертання ротора, с ⁻¹	7,14
Маса, кг.....	4000
Частота обертання електродвигуна, с ⁻¹	16,7
Продуктивність, т/добу	10-30
Розрахуємо кількість гідророзбивачів:	

Пдоб – добова продуктивність машини

Пдоб ГРГ – добова продуктивність гідророзбивача

Пдоб/Пдоб ГРГ=0,453/30=0,35≈1 гідророзбивач

Так, як у композицію входить два види волокон – целюлозне та поліефірне – встановлюємо два таких гідророзбивачі.

Басейн

Басейни вітчизняного виробництва, виконано із залізобетону та облицьовано нержавіючою сталлю, перемішуючий пристрій фірми “Брудерхауз”, ФРН.

	Місткість, м ³
Прийомний.....	20
Запасний.....	20
Композиційний.....	20
Басейн відрегульованої маси.....	60
Машинний	25

Ентштипер

Для остаточного розпуску пучків волокон після гідророзбивача, а також легкої обробки целюлози без укорочення волокон схемою передбачено використання ентштипера фірми “Брудергауз-Груббенс”, ФРН, виконання – сталь, чавун. Технічні характеристики:

Потужність електродвигуна, кВт.....	30
Продуктивність, л/хв.....	500
Частота обертання ротора, с ⁻¹	50

Дисковий млин

Дисковий млин – у даній схемі використовується як основне обладнання, Виконаний із нержавіючої сталі фірмою „Груббенс”, ФРН. Зі сторони входу маси має корозійностійке облицювання.

Технічні характеристики:

Потужність електродвигуна, кВт.....	90
Продуктивність, л/хв.....	400-1100
Частота обертання ротора, об/хв.....	1000

Товщина ножів, мм.....	6 x 6
Кут нахилу, °.....	30
Концентрація, %.....	2,0-2,2

Розраховуємо потрібну кількість рафінерів у ланцюжку, виходячи з початкового та кінцевого ступеня мливу та приросту ступеня мливу за один прохід через один млин, по формулі:

$$n = (g_k - g_n) : g,$$

де g_n - початковий ступінь мливу (не розмеленої целюлози), °ШР;

g_k - кінцевий ступінь мливу, °ШР;

g - приріст ступеня мливу за один прохід через один млин, °ШР;

Якщо $g_n = 12^{\circ}\text{ШР}$, $g_k = 22^{\circ}\text{ШР}$, $g = 8^{\circ}\text{ШР}$ (без дроселювання) то

$$n = (22 - 12) : 8 = 1,25.$$

Заокруглюючи результат розрахунку та врахувавши потребу у резервному млині, приймаємо до установлення 2 млини.

Розподільчий бак

Центральний розподільчий бак - тип Zvp-1200.

Вага , кг.....	1510
Продуктивність, дм ³ /хв.....	21000-46800
Виконання	Сталь

Напускний пристрій

Напускний пристрій Brandes&Henze GmbH типу Nowo-former.

Кут нахилу, °.....	15
Ширина сітки, мм.....	2250
Довжина столу, м.....	7
Довжина сітки, м.....	18,97

Вакуум-фільтр

Встановлюємо дисковий вакуум-фільтр типу „Джонс” з наступними технічними характеристиками:

Фільтруюча поверхня, м.....	48-193
Діаметр дисків, м.....	3,05
Число дисків, шт.....	8

Продуктивність фільтра на оборотній воді, м ³ /год.....	440
Концентрація маси у ванні фільтра, %.....	0,5-0,8
Концентрація скопу, %.....	4,5-8,0
Вміст завислих речовин у мутному фільтраті, мг/л.....	150-1000
Вміст завислих речовин у проясненій воді (чистий фільтрат) , мг/л.....	50

Трьох ступенева центриклинерна установка

Встановлюємо трьох ступеневу центриклинерну установку фірми «Фойт».

I ступінь

- продуктивність, л/хв.....	600
- масова частка волокна, %.....	0,6

II ступінь

- продуктивність, л/хв.....	600
- масова частка волокна, %.....	0,5

III ступінь

- продуктивність, л/хв.....	600
- масова частка волокна, %.....	0,4

Вертикальна сортувалка

Встановлюємо вертикальну щілинну сортувалку «HGH-V4»

Місткість, м ³	100
Діаметр сита	400мм
Висота сита	380 мм
Потужність двигуна	18,5 кВт
Основний конструкційний матеріал	Нержавіюча сталь
Кількість, шт	1

Поздовжньо-різальний верстат

Поздовжньо-різальний верстат постачений фірмою „Брудергауз”.

Виконання: сталь, чавун. Технічні характеристики:

Максимальна швидкість, м/хв.....	500
Максимальний діаметр рулонів, мм.....	1000
Кількість дискових ножів, шт.....	8

Потужність електродвигуна, кВт.....11

Частота обертання ротора, с^{-1} 10,4-12,5.

Рулоно-пакувальний верстат

Рулоно-пакувальний верстат постачений фірмою „Брудергауз”, тип „Бума”.

Виконання: сталь. Технічні характеристики:

Максимальна діаметр, мм.....1200

Максимальний ширина, мм.....1300.

2.5 Розрахунок теплового балансу

У процесі сушіння здійснюється не тільки остаточне зневоднювання паперового полотна шляхом випару з нього води, але й протікають інші процеси, що визначають якість готової продукції, яка багато в чому залежить від режиму сушіння. По мірі видалення води з вологого полотна відбувається подальше зближення волокон за рахунок поверхневого його натягу з утворенням міжволоконних водневих зв'язків, від кількості яких залежить його щільність і міцність. При сушінні завершується процес проклейки паперу за рахунок гідрофобізації проклеюючими речовинами, які вводяться в паперову масу або наносяться на їхню поверхню, а також відбувається процес полімеризації, при додаванні в паперову масу мочевино- і меламіноформальдегідних смол, латексів і інших речовин, у результаті чого папір стає більше волого міцними.. Тому від температурного режиму сушіння сильно залежать властивості паперу.

Із усіх відомих методів сушіння паперу найбільш поширений контактний спосіб, при якому тепло передається вологому полотну безпосередньо від поверхні сушильних циліндрів, що нагріваються зсередини паром . Цей спосіб, у порівнянні з іншими— найбільш ефективний, тому що має ряд переваг, до яких слід віднести економічність і високу якість полотна, зокрема, відсутність жолоблення й гладкість його поверхні. Недоліком багатоциліндрового контактного сушіння є його висока металоємність, що становить біля двох третин від маси всієї машини й близько 50 % від її вартості. Сушильна частина машини займає багато місця й вимагає більших експлуатаційних витрат. Тому можливості сушильної частини машини потрібно використовувати завжди найбільш ефективно.

Для інтенсифікації процесу сушіння паперу й кращого регулювання його вологості по ширині полотна іноді поряд з контактним сушінням використовується й конвективна, з установкою над деякими сушильними циліндрами ковпаків швидкісного сушіння, а також із введенням додаткового обдування гарячим повітрям полотна уздовж циліндрів. Після нанесення на поверхню паперу крейдованого шару може використовуватися конвективне сушіння на повітряній подушці, широко застосовуване для сушіння целюлози

на сучасних пресспатах. Останнім часом для сушіння деяких видів паперу й надання їм підвищеної пористості прибігають до сушіння з тепломеханічним витісненням вологи, при якій відбувається не тільки випар води за рахунок підведення відповідної кількості тепла, але й механічне витіснення її шляхом просмоктування через пори полотна гарячого повітря. Інтенсивність такого сушіння приблизно в 10 разів вище, чим звичайного контактного .

Є приклади використання інфрачервоних променів для попереднього сушіння тонких покривних шарів, нанесених на полотно перед його контактним сушінням. Вважається, що у випадках сушіння латексних покриттів використання інфрачервоних променів є більше ефективним, ніж конвективне сушіння. Існують відомості про можливість використання сушіння в полі високої частоти в сполученні з контактним сушінням. Високочастотна установка, розташована перед контактним сушінням, дозволяє поліпшити поверхневий шар полотна й усунути прилипання компонентів покриття до поверхні сушильних циліндрів. У наш час усі зазначені методи сушіння, щодо сушіння паперу є ефективними лише в сполученні їх з контактним сушінням [13].

Розрахунок контактного сушіння паперу

Вихідні дані

Продуктивність, кг/год	$G=$	452,47
Початкова вологість матеріалу, %	$W_1=$	35
Кінцева вологість матеріалу, %	$W_2=$	5
Початкова температура матеріалу, $^{\circ}\text{C}$	$t_1=$	20
Початкова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$	$\theta_1=$	15
Початкова вологість повітря	$F_1=$	0,4
Кінцева температура повітря, $^{\circ}\text{C}$	$\theta_4=$	60
Кінцева вологість повітря	$F_2=$	0,84
Температура гріючої пари, $^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{пар}}=$	133

Тепловий баланс сушіння

Кдж/год

1. З парою, що поступає в сушильні циліндри

644451,3231

2. З парою, що поступає в калорифер	40174,19524
3. Тепло, використане в теплообміннику	26592,05989
Всього	711217,5782

Витрати тепла

1. На підігрів матеріалу	66882,02708
2. На сушіння в 2-му, 3-му періодах	559234,3779
3. На втрати в навколишнє середовище	5324,993607
4. На втрати з невикористаним повітрям	2659,205989
5. На підігрів повітря в теплообміннику	26592,05989
6. На втрати з повітрям	50524,91379
Всього	711217,5782

Результати розрахунку

Витрати пари в сушильній частині, кг/год	$D_1 =$	293,5475351
Витрати пари в калориферах, кг/год	$D_2 =$	18,29934328
Загальні витрати пари, кг/год	$D =$	311,8468784
Витрати пари на 1 кг матеріалу, кг/год	$D_{уд} =$	0,689210066
Кількість повітря, що подається на сушіння, кг/год	$L =$	1762,228496
Кількість свіжого повітря, кг/год	$L_9 =$	1938,451346
Поверхня теплопередачі для підігріву на сушіння, m^2	$F_1 =$	0,82189895
Поверхня теплопередачі для сушіння, m^2	$F_{2,3} =$	8,557160181
Загальна поверхня теплопередачі, m^2	$F =$	9,379059131
Температура повітря на вході в суш. частину, $^{\circ}C$	$\theta_3 =$	52,66138581
Температура матеріалу при сушінні з пост. шв., $^{\circ}C$	$t_2 =$	60
Середн. температура матеріалу в 2,3 періодах, $^{\circ}C$	$t_4 =$	78,9
Середн. температура матеріалу, $^{\circ}C$	$t_5 =$	40
Температура матеріалу після сушіння, $^{\circ}C$	$t_3 =$	113,55

З ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ

ПрАТ "Вайдманн-МПФ" знаходиться на Північному Заході від житлового масиву і розташована на правому березі р. Ірша. Загальна площа підприємства розподілена 60% забудови, 25% зелені насадження, 15% дороги.

На території підприємства розташовані цех синтетичних паперів, цех з виробництва картону, цех з виробництва електроізоляційних видів. На території промайданчика також розташовані ремонтно – механічний цех, рем-буд дільниця, цех водопостачання, електроцех, трансформаторна підстанція „Ірша”, котельний та транспортний цехи, матеріальний та склад готової продукції. Розриви між будинками мінімальні, але в той же час задовольняють зручному розміщенню інженерних і транспортних мереж і вимоги до санітарних та протипожежних норм. На території підприємства розташовані адміністративний корпус та здоров-пункт.

На підприємстві існує лише один виробничий цех, в якому виготовляють нетканий матеріал. Приміщення цеху залізобетонне збірне займає 2 поверхи залу ПРМ, та 4 поверхи допоміжних приміщень. Загальна довжина приміщення 114 м, ширина 36 метрів, висота будівлі 21,1м

Висоту поверху від відмітки чистої підлоги до відмітки чистої підлоги другого поверху встановлено 4,8 м. На першому поверсі розміщені басейни, вертикальна сортувалка, гауч-мішалки, насоси

Висота другого поверху 4,2 м. На другому поверсі розміщено відділ підготовки маси, виробництво паперу та склад готової продукції.

Крок колони 6 м, залізобетонні колони встановлені на залізобетонному фундаменті стаканного типу. В цеху встановлено мостовий кран вантажопідйомністю 2 x 10 тон, підкранова балка – сталева. Голівка кранового рельсу знаходиться на висоті 16,0 м.

Внутрішній режим цеху складний, тому що режим в приміщенні фабрики характеризується підвищеною вологістю та температурою. Основним матеріалом для стін будівлі є залізобетонні панелі. Зовнішні стіни каркасної частини виконані із газобетонних панелей.

Загальна висота колони – 17,9 м.

Вибір типу підлоги в цеху паперового виробництва визначається, насамперед, експлуатаційними вимогами, величиною та характером навантаження, фізичними та хімічними взаємодіями, тому покриття цеху бетонне, товщина покриття – 110 мм. В допоміжні приміщення встелено лінолеумом.

В цеху передбачено побутові приміщення. Побутові приміщення складають: гардеробні, приміщення для особистої гігієни, умивальні, душеві, приміщення для куріння, робочі кабінети та ін.

Площа кожного 10 – 16 м². В холодну пору року приміщення опалюється загальною системою опалення підприємства.

Відповідно до СНиП II №272 та рекомендаціями [14] приміщення має два евакуаційних виходи.

Покриття будівлі виконано із наступних матеріалів:

- збірні залізобетонні плити перекриття;
- бітум (20);
- керамзитобетон (80);
- цементна стяжка (20).

4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ

Виробництво паперу є вибухобезпечним та пожежонебезпечним. Класифікація дільниць, відділів та зовнішніх установок за вибухопожежонебезпечністю, ступеню вогнестійкості, електрообладнання та санітарною характеристикою наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 Класифікація дільниць, відділів та зовнішніх установок

Найменування дільниці, відділу, обладнання	Категорія приміщення або будівлі за ОНТП-24-86	Клас зон приміщень за правилами влаштування електроустановок ПВЕ-86	Категорія та група вибухонебезпечної суміші за ГОСТ 12.1.011-78
1 Склад сировини	В	П-ІІа	-
2 Дільниця розпуску целюлози	Д	-	-
3 Відділ підготовки паперової маси	Д	-	-
4 Дільниця папероробної машини: - мокра частина - суха частина	Д В	- П-ІІа	- -
5 Дільниця переробки та пакування паперу	В	П-ІІа	-

Фізико-хімічна та санітарно-гігієнічна характеристика шкідливих та вибухопожежонебезпечних речовин, які застосовують або одержують при виробництві наведено в таблиці 4.2

Характеристика видів небезпеки на виробництвах та стадіях, що мають особливі вимоги безпеки, дотримання яких обов'язкове для виключення можливості виникнення вибухів, пожеж, отруєнь, травмувань, опіків, а також для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці .

Таблиця 4.2 Фізико-хімічна та санітарно-гігієнічна характеристика шкідливих та вибухо-, пожежонебезпечних речовин

Найменування сировини, готової продукції, відходів виробництва		Целюлоза	Папір
Клас безпеки за ГОСТ 12.1.005-88 з доповненням до переліку ГДК № 8 від 01.06.93 р.		IV	IV
ГДК у повітрі робочої зони виробничих приміщень за ГОСТ 12.1.005-88 з доповненням до переліку ГДК № 8 від 01.05.93 р., мг/м ³		10	6
Група горючості ГОСТ 12.1.044-89		Горюча	Горючий
Нижня та верхня концентраційна границі розповсюдження полум'я (спалахування), г/м ³		-	-
Здатність вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря та ін. речовинами		Вибухобезпечна	Вибухобезпечний
Температура при тиску 101,3 КПа, °С	Спалаху	210	210
	Займання	407	407
	Самозаймання	-	-

Під час експлуатації обладнання технологічної лінії на обслуговуючий персонал можуть діяти такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

небезпечні виробничі фактори

- машини та механізми, що рухаються;
- незагороджені елементи устаткування, що рухаються;
- переміщення готової продукції;
- підвищена температура поверхні обладнання (в сушильній частині машини);

шкідливі виробничі фактори

- підвищена або понижена температура та вологість повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень пилу в повітрі робочої зони;
- небезпечний рівень напруги в електричній мережі;
- підвищений рівень статичної електрики;
- недостатня освітленість робочої зони;

Найбільш небезпечні етапи технологічного процесу із зазначенням конкретної небезпеки та впливу на обслуговуючий персонал наведені в табл 4.3

Таблиця 4.3 Найбільш небезпечні етапи технологічного процесу

Назва етапу технологічного процесу	Характеристика можливої небезпеки
1 Розпакування та подача целюлози транспортером в гідророзбивач	Механічні ушкодження відкритих частин тіла дротом
2 Розмелювання паперової маси	Механічні травми під час падіння на слизькій підлозі, падіння на східцях
3 Заправлення паперу на папероробній машині, каландрі, різальному верстаті	Механічні травми рук в пресовій, сушильній частинах, каландрі та різальному верстаті (попадання рук під шабер, між сіткою і циліндром, між сукном та валиком та ін.)
4 Встановлення та зняття рулонів з обробного устаткування	Механічні травми рук та ніг, можливі при падінні рулонів, підшипників
5 Пакування рулонів паперу	Механічні травми ніг. Попадання клею на слизисті оболонки

Допустимі рівні небезпечних та шкідливих виробничих факторів на робочих місцях складають:

- рівень шуму згідно з ДСН 3.3.6.037-99 не повинен перевищувати 80 дБ;
- концентрація паперового пилу в повітрі робочої зони згідно з ГОСТ 12.1.005-88 не повинна перевищувати 6 мг/м^3 (IV клас безпеки; особливості дії на організм: А – пил здатний викликати алергічні захворювання);

- температура, відносна вологість, швидкість руху повітря в робочій зоні згідно з ГОСТ 12.1.005-88 і Гігієнічної класифікації праці № 4137 наведені в табл. 4.4:

Таблиця 4.4 Температура, відносна вологість, швидкість руху повітря в робочій зоні

Професія	Категорія робіт	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Холодний період року	Теплий період року	Холодний період року	Теплий період року	Холодний період року	Теплий період року
Машиніст	середньої важкості II б	15-21	16-27	до 75	70 при 26 °С	не більше 0,4	0,2-0,5
Розмелювач	легка I б	20-24	21-28	до 75	60 при 27 °С	не більше 0,2	0,1-0,3

Пресуваль-ник	легка 1 б	20-24	21-28	до 75	60 при 27 °С	не більше 0,2	0,1-0,3
Сушильник	середньої важкості II а	17-23	18-27	до 75	65 при 26 °С	не більше 0,3	0,2-0,4
Накатник	легка 1 б	20-24	21-28	до 75	60 при 27 °С	не більше 0,2	0,1-0,3
Каландруваль-ник	середньої важкості II б	15-21	16-27	до 75	70 при 26 °С	не більше 0,4	0,2-0,5
Різальник паперу	середньої важкості II б	15-21	16-27	до 75	70 при 26 °С	не більше 0,4	0,2-0,5
Пакувальник	середньої важкості II а	17-23	18-27	до 75	65 при 26 °С	не більше 0,3	0,2-0,4

Пил

При виробництві паперу утворюється пил, який є шкідливим виробничим чинником і впливає на слизисту оболонку очей, дихальні шляхи.

ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони нормується згідно з ГОСТ 12.1.005-88 для паперового пилу і не повинна перевищувати 6 мг/м^3

Очищення повітря робочої зони забезпечується загально примусовою приточно-витяжною системою вентиляції, та місцевою приточною вентиляцією. Працівники технологічного потоку забезпечуються респираторами за необхідності.

Виробничий шум і вібрація

Джерелом шуму в цеху є ПРМ та її механізми. Допустиме значення шуму звуку згідно з ДСН 3.3.6.037-99 відповідає 80 дБ.

Контроль рівня шуму проводиться щорічно за шумоміром ВШВ-004. Для індивідуального захисту застосовують протишумні навушники.

Захист від вібрації забезпечується застосуванням заходів віброзахисту, організаційно-технічними заходами, підтримкою справного стану устаткування.

Небезпека ураження електричним струмом

Цех забезпечується електроенергією напругою 220В по третій категорії на-дійності електропостачання. Тип електромережі – двохпровідна з 0 – фазою $f=50$ Гц. Електропостачання здійснюється відпайками від найближчих електро-

мереж з установкою КТК. Цей вибір безпечний тим, що лінія не високовольтна і мала ступінь ймовірності поразки людини, тобто $I=0,33\text{A}$, $U=220\text{ В}$. Електропостачання цеху до мережі по площадці виконується кабелем АВВТ. Кабель прокладається в траншеї на глибині 0,7 м при перетинанні з нижніми комунікаціями і в азбестових трубах діаметром 100 мм. Перетин жил живильного кабелю обрано по нагріванню і перевірено на припустиму втрату напруги. Розрахунковий облік електроенергії передбачається лічильником активної енергії, встановленим у приміщенні операторної.

Небезпека дії рухомих деталей машин і механізмів, що обертаються.

У виробничому цеху використовується ряд механізмів і деталей, які представляють особливу небезпеку для людини. Найбільш травматично-небезпечними є відкриті частини машини, сушильна частина і різальний і верстат, які мають бути огорожені спеціальними огорожами, або позначені інформаційними табличками.

Пожежний захист

При виробництві нетканих матеріалів повинні дотримуватись вимоги пожежної безпеки згідно ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.018-86, правила пожежної безпеки в Україні та «Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий целлюлозно-бумажной промышленности».

Для гасіння пожежі приміщення ПРМ та весь виробничий цех обладнано системою автоматичного попередження та пожежогасіння а також пожежними кранами і вогнегасниками.

5 СТАРТАП ПРОЕКТ

Стартап як форма малого ризикового (венчурного) підприємництва впродовж останнього десятиліття набула широкого розповсюдження у світі через зниження бар'єрів входу в ринок (із появою Інтернету як інструменту комунікацій та збуту стало простіше знаходити споживачів та інвесторів, займатись пошуком ресурсів, перетинати кордони між ринками різних країн), і вважається однією із наріжних складових інноваційної економіки, оскільки за рахунок мобільності, гнучкості та великої кількості стартап-проектів загальна маса інноваційних ідей зростає.

Основні переваги нетканих матеріалів як основи для шпалер

- низька вологоємність;
- добра повітро-проникність;
- відсутність усадки при висиханні;
- висока міцність на розрив та стирання у порівнянні з паперовою основою;
- добра вогнетривкість;
- добрий контакт з фарбами;
- майже ніколи не брудниться та стійкий до деформацій.

Отже ми маємо підвищувати конкурентоздатність нашого продукту шляхом зниження його собівартості, внесення змін запропонованих до реконструкції та технології виробництва.

Однією з головних проблем виробництва паперу-сонови для шпалер в умовах ПрАТ «Вайдманн-МПФ» є відсутність технології переробки сухого браку. Проблема паперу-сонови - слабка конкурентноздатність на закордонних ринках та пов'язана з цим невисока ціна

Першочергово ПРМ16 проектувалась як папероробна машина з виготовлення синтетичних паперів. Проте на даний час на ПРМ16 виготвляється папір-основа для шпалер з вмістом до 90% целюлозних волокон. Високий вміст целюлози суттєво підвищив значення сухого браку як вторинної сировини та спонукав до пошуків шляхів використання його в процесі виготовлення нових продуктів.

Завдяки новим хімікатам які успішно використовуються на європейському ринку, та можуть руйнувати зв'язки між волокнами що виникають на стадії проклеювання у нас з'явилась можливість не збільшувати ціну сировини за рахунок сухого браку. Як нам відомо середньорічна кількість сухого браку рівна 30т, що в перерахунку на готовий продукт вже є суттєвою економією.

Якщо ми зможемо ще замінити напускний пристрій на двошаровий, то зможемо суттєво розширити власну лінійку напів-синтетичних та синтетичних паперів, серед котрих з'являться багатошарові папери-основи для шпалер.

Сучасний стан ринку

Щоб приблизно зрозуміти, що ринок шпалер це досить конкурентне середовище потрібно пререхувати основних виробників з котрими нам доведеться рахуватись. Перелічимо виробників котрі нині займають лідируючі позиції по продажу та якості шпалер [18]:

- Англія (Chelsea Décor, Graham&Brown, Harlequin, Sanderson);
- Бельгія (Grandeco, Khroma);
- Голандія (BN International, Eijffinger);
- Італія (Decorì Decorì, Esendra, Parato, Portofino, Sergio Rosselloni, Zambaiti,);
- Німеччина (Erfurt, P+S International, Décor Delux, Rasch);
- Франція (Elitis, Ugepa, Casadeco);
- США (Chesapeake, Fresco, Studio 465, Ronald Redding);
- Японія (Tomita, Sangetsu);
- Росія (ART, Loymina, Victoria Stenova, Interio nova, Елізіум);
- Україна (Версаль, Sintra, Vinil, Золоте руно, Crocus, Едем).

Річне виробництво шпалер у світі становить близько 110 тис. тонн. В Європі розміщено приблизно 65% з них. На даний час майже всі виробники шпалер намагаються знаходити сировинну базу яка буде розташована найбільш вигідніше з точки зору логістики та матиме найкращу ціну на папір-основу. Європейські виробники повністю покривають власний ринок флізелінових шпалер, та вже мають власну нішу в закордонних країнах, не виключення Росія

і Україна. Виходячи з такої ситуації потрібно розуміти, що потрібно орієнтуватись не лише на власний ринок, але й ринки зарубіжних країн. Позитивні тенденції співробітництва України з країнами ЄС та перспективи майбутнього розвитку, дозволяють нам орієнтуватись і на європейських виробників шпалер.

Опис ідеї проекту.

Таблиця 5.1 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Реконструкція технологічного потоку з виробництва нетканого матеріалу для шпалер	1. Заміна конічних млинів на дискові	Дозволить зменшити затрати на електроенергію, що позитивно відобразиться на собівартості. Підвищиться якість розмолу з меншим травмуванням волокон та покращенням механіки продукту.
	2. Встановлення трьохступеневої центриклинерної установки та вертикальної сортувалки	Покращиться якість вхідної сировини. Зменшиться можливість потрапляння домішок в полотно паперу. Покращиться якість паперу та зменшиться кількість браку. Як результат зменшиться собівартість.
	3. Заміна дискового фільтра на вакуумний фільтр.	Конструкція нового вакуумного дискового фільтра дозволить зменшити втрати волокна, що позитивно відобразиться на якості та собівартості кінцевого продукту.
	4. Заміна потокорозподільного та напускного пристрою	Заміна потокорозподільного та напускного пристроїв дозволить підняти швидкість ПРМ, що дозволить вчасно виконувати замовлення. Новий напускний пристрій дозволить покращити орієнтацію волокон у полотні паперу та підвищити його механічні показники.

Таблиця 5.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№ п/п	Техніко- економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів			W	N	S
		Мій проект	Конкурент 1	Конкурент 2			
1.	Розташування	Україна	Німеччина	Росія			+
2.	Доступ до каналів розподілу.	Продаж в Україні, присутній експорт.	Лідер з виробництва в Європі, продаж в Україну	Лідер з продажів в Росії, продаж в україну.].		+	
3.	Доступ до ресурсів.	Майже всі сировинні бази знаходяться за кордоном	Доступ до сировинних баз як у власній країні так і за кордоном	Майже всі сировинні бази знаходяться в середині країни	+		
4.	Система інформації.	Маркування згідно вимог та надання всієї необхідної інформації	Маркування згідно вимог та надання всієї необхідної інформації	Маркування згідно вимог та надання всієї необхідної інформації			+
<p>Примітка 1. Конкурент 1: «Dresden Papier», Німеччина Конкурент 2: «Краснокамская ФГЗ», Росія Примітка 2. W – слабка сторона; N – нейтральна сторона; S – сильна сторона.</p>							

Технологічний аудит ідеї проекту.

Таблиця 5.3 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1.	Заміна конічних млинів на дискові	Технологія виготовлення готової продукції.	Наявна.	Доступна автору проекту.

2.	Встановлення трьохступеневої центриклинерної установки та вертикальної сортувалки	Технологія виготовлення готової продукції.	Наявна.	Доступна автору проекту.
	Заміна дискового фільтра на вакуумний фільтр.	Технологія виготовлення готової продукції.	Наявна.	Доступна автору проекту.
3.	Заміна поточкорозподільного та напускного пристрою	Технологія виготовлення готової продукції.	Наявна.	Доступна автору проекту.
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: технологія виготовлення готової продукції.				

Технологічна реалізація проекту можлива в рамках технології виготовлення готової продукції.

Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту.

Таблиця 5.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку ЦПП	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од.	«Dresden Papier», Німеччина «Краснокамская ФГЗ», Росія ПрАТ «Вайдманн-МПФ», Україна
2	Загальний обсяг продаж, тонн	1. 15391,2; 2. 1244,1; 3. 2567,4.
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає.
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Лідуючі позиції провідних підприємств в галузі ЦПП, які або перевищують обсяги продажу, або мають меншу собівартість даного виду готової продукції.
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Наявні.

Виходячи із попереднього оцінювання ринок є привабливим.

Таблиця 5.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Використання у виробництві шпалер нетканих матеріалів	Фізичні особи підприємці	Технічний регламент, Цінова політика, неналагоджена система закупівлі, для особистих потреб.	До продукції: відповідність ТУ; До компанії- постачальника: оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля.
		Підприємства виробники шпалер	Технічний регламент, Цінова політика, Налагоджена система закупівлі, безпосередньо для виробництва нетканих матеріалів	До продукції: відповідність ТУ; до компанії постачальника: заклучення договору про співпрацю.

Таблиця 5.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1.	Війна.	Відносини між країнами.	Пошук альтернативних джерел сировини.
2.	Рівень розвитку виробництва.	Обмеження в якості продукції, що випускається.	Модернізація, автоматизація та реконструкція.
3.	Перебої в опаленні у холодний період року.	Збільшення кількості лікарняних.	Встановлення автономного опалення виробничих приміщень.

4.	Інновації зі сторони конкурентів.	Створення нової продукції.	Обмін досвідом з компаніями галузі ЦПП, залучення молодих фахівців та студентів останніх курсів.
5.	Старіючий персонал.	Недосвідчені спеціалісти.	Проведення тренінгів для молодих фахівців.
6.	Непорозуміння між працівниками.	Зниження якості виконуваної роботи.	Запровадження системи покарань.
7.	Погодні умови.	Перебої в поставці сировини.	Включення у договір про співпрацю до пункту «Форс-мажор».
8.	Завищена ціна.	Зменшення попиту.	Розроблення системи знижок для компаній-партнерів.
9.	Постачання продукції з браком.	Система керування якістю готової продукції не задовольняє потреби.	Відшкодування в розмірі встановленим клієнтом.
10.	Соціальні мережі.	Розкриття комерційної таємниці.	Захист інформації.

Таблиця 5.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція
1.	Зовнішня політика країни.	Експорт.	Налагодження нових ринків.
		Імпорт хімікатів.	Розширення сировинної бази.
2.	Конкуренція.	Зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва.	Пошук, залучення, заохочення нових клієнтів.
3.	Працівники похилого віку.	Готовність поділитися досвідом з молодими спеціалістами.	Прийняття студентів на практику з метою заохочення їх до подальшого працевлаштування.
4.	ЗМІ.	Піар.	Висвітлення інформації про позитивні сторони компанії.

Таблиця 5.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Вказати тип конкуренції - чиста.	Безпосередній вплив на ситуацію на ринку несуть інновації та вигідні пропозиції.	Запровадження системи знижок, акцій.
2. За рівнем конкурентної боротьби - національний.	Першочергово необхідно орієнтуватися на національний ринок, лише згодом на міжнародний.	Розширення та збільшення виробничих потужностей, задля майбутнього виходу на ринок на рівні країни.
3. За галузевою ознакою - внутрішньогалузева.	Виробництво нетканих матеріалів належить до ЦПП.	Оновлення технології виробництва та використання передових методів.
4. Конкуренція за видами товарів - товарно-видова.	Конкуренція між товарами одного виду.	Зменшення собівартості готової продукції шляхом запровадження новітніх технологій та матеріалів в процесі її виробництва.
5. За характером конкурентних переваг - цінова.	Замовника цікавить приваблива ціна.	Розроблення системи гнучких знижок та акцій для клієнтів.
6. За інтенсивністю - марочна.	Торгова марка/бренд керує ринком.	Підтримання репутації компанії на найвищому рівні.

Опираючись на конкурентну ситуацію можливість роботи на ринку присутня. Щоб підвищити конкурентоспроможність на ринку, проект повинен відповідати наступним критеріям: своєчасна поставка готової продукції, доступна і повна характеристика товару, відповідність вимогам якості та міжнародних сертифікатів в ситсемі ISO, наявність програми лояльності для компаній-партнерів, системи гнучких знижок, сезонних акцій, налагоджена система вирішення непередбачуваних компромісних ситуацій.

Таблиця 5.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
Складові аналізу	1.«Drezden Papier», Німеччина 2.«Краснокамская ФГЗ», Росія	Економія на масштабах; наявність товарних знаків; розмір капіталовкладень; доступ до каналів розподілу.	Концентрація постачальників; значення розміру поставок для постачальників.	Розмір закупівель; система інформації; торгівельні знаки; контроль якості.	Ціна; лояльність споживачів.
Висновки:	Інтенсивна конкурентна боротьба з боку прямих конкурентів	- існують можливості входу в ринок - потенційних конкурентів немає	Постачальники не диктують умови роботи на ринку.	Клієнти диктують умови роботи на ринку, а саме своєчасна доставка, достовірна інформація Про товар та вимоги до якості	Програми Лояльності з боку конкурентів

Таблиця 5.10 – Обґрунтування факторів конкурентноспроможності

№ п/п	Фактор конкурентноспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1.	Достовірне та цілковите інформування.	Прозорість зі сторони постачальника.

2.	Своєчасна поставка товару.	Реконструкція технологічного потоку дозволяє налагодити безперебійний випуск продукції, в свою чергу, підвищити продуктивність та виконання замовлень від клієнтів вчасно.
3.	Високі показники якості готової продукції.	За рахунок впровадження інновацій та розширення сировинної бази.
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів.

Таблиця 5.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Своєчасна поставка товару.	18						+	
2	Достовірне та цілковите інформування.	17					+		
3	Високі показники якості готової продукції.	19				+			
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	18		+					

Таблиця 5.12 – SWOT-аналіз стартап-проекту

<p>Сильні сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів. 	<p>Слабкі сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> - своєчасна поставка товару; - достовірне та цілковите інформування.
<p>Можливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> - експорт; - імпорт хімікатів; - зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва; 	<p>Загрози:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відносини між країнами; - обмеження в асортименті продукції, що випускається; - збільшення кількості лікарняних; - створення нової продукції;

<ul style="list-style-type: none"> - готовність поділитися досвідом з молодим поколінням спеціалістів; - піар. 	<ul style="list-style-type: none"> - недосвідчені спеціалісти; - зниження якості виконуваної роботи; - перебої в поставці сировинної бази; - зменшення попиту; - система керування за якістю готової продукції не задовольняє потреби; - розкриття комерційної таємниці.
--	--

Таблиця 5.13 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Присутня, проста.	0,5–1 рік
2.	Розширення клієнтської бази на рівні країни.	Присутня, середньої тяжкості.	1-1,5 року

Виходячи з результатів аналізу було обрано альтернативу № 1 ринкової поведінки.

1. Розроблення ринкової стратегії проекту.

Таблиця 5.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1.	Виробники шпалер за кордоном.	Присутня.	Потенційний попит є значним.	Значний рівень конкуренції.	Ввійти у сегмент тяжко, оскільки на ринку вже є провідні виробники даної продукції.

2.	Вирбники шпалер в Україні.	Присутня.	Присутній періодичний попит.	Середня інтенсивність.	Присутність незначної конкуренції перешкоджає входу у сегмент.
Які цільові групи обрано: - виробники шпалер за кордоном; - виробники шпалер України					

За результатами аналізів потенційних груп споживачів було визначено стратегію охоплення ринку – диференційований маркетинг.

Таблиця 5.15 – Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Диференційований маркетинг.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	Стратегія диференціації.

Таблиця 5.16 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «першо-прохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1.	Ні.	Буде переорієнтовувати існуючих споживачів у конкурентів, тому що ринок переповнений.	Основна мета даного проекту і конкурентів – забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог.	Стратегія виклику лідера.

Таблиця 5.17 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспромо жні позиції власного стартап- проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1.	Відповідність ТУ, оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля або заклучення договору про співпрацю.	Стратегія диференціації.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	1. Гнучка політика підприємства. 2. Високі показники якості. 3. Приваблива ціна.

2. Розроблення маркетингової програми стартап-проекту.

Таблиця 5.18 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1.	Забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог, з метою подальшого її використання в процесі виробництва нетканого матеріалу.	Індивідуальний підхід, у виконанні замовлення, до кожного із клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів, співвідношення «приваблива ціна/високі показники якості товару».

Таблиця 5.19 – Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові
I. Товар за замовом	Забезпечення ринку продукцією високої якості з індивідуальним підходом до виконання замовлення.

II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх/Тл/Е/Ор
	1. Знижки.	нМ	Вр
	2. Маса (г) 1 м ² .	нМ	Тх
	3. Розміри рулону.	нМ	Тх
	4. Трудомісткість виготовлення.	М	Тл
	5. Технологічна собівартість товару.	нМ	Тл
	6. Забарвлення.	нМ	Ор
	Якість: відповідає вимогам до нетканих матеріалів ТУ У 21.1-00278735-061:2009		
Пакування – згідно ГОСТ 1641-75 із доповненнями за домовленістю з споживачем.			
Марка: Нетканий матеріал для шпалер			
III. Товар із підкріпленням	Своєчасна поставка товару разом із системою знижок, акцій та програм лояльності.		
За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: за рахунок захисту ідеї товару.			

Визначення меж встановлення ціни

Рівень цін має бути встановлений в межах цін аналогічних товарів конкурентів, в окремих випадках можуть бути застосовано індивідуальний підхід.

Таблиця 5.20 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1.	Клієнт на періодичній/ постійній основі здійснює замовлення.	Забезпечити своєчасну поставку товару.	Нульовий рівень.	Власна.

Таблиця 5.21 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1.	Моніторинг ринку, оцінка наявних пропозицій, отримання інформації про товар.	Формальні (офіційні).	Гнучка політика підприємства, високі показники якості, приваблива ціна.	Донести інформацію про товар.	«Високоякісний нетканий матеріал для шпалер за привабливою ціною».

3. Висновки.

Підсумуємо результати проведеного аналізу:

- ринкова комерціалізація проекту позитивна, попит присутній, динаміка ринку – зростаюча
- перспективи впровадження позитивні, з огляду на потенційних клієнтів (виробники шпалер в Україні та закордоном), стан конкуренції (середньої та значної інтенсивності), конкурентоспроможності проекту;
- для ринкової реалізації проекту, в якості альтернативи, доцільно нарощувати виробничі потужності, тобто збільшити продуктивність підприємства;
- подальша імплементація проекту є доцільною.

ВИСНОВКИ

У даній магістерській роботі було проведено реконструкцію технологічного потоку Приватного акціонерного товариства «Малинська паперова фабрика - ВАЙДМАНН» з виробництва нетканого матеріалу для шпалер. Було виконано наступні пункти:

- обґрунтовано інноваційні зміни в технологічному потоці виробництва нетканого матеріалу;

- наведено вимоги до сировини та матеріалів згідно нормативних документів на: целюлозу хвойних порід, поліефірне волокно, оптичний вибілювач, смоли поліамідну волого міцну, папіру-основи для шпалер.

- розглянуто та описано технологічну схему виробництва;

- складено блок-схему матеріально балансу та розраховано баланс води та волокна, згідно якого для виробництва 1 т паперу-основи необхідно 780,90 кг целюлози, 177,11 кг поліефірного волокна. Витрати свіжої води становлять 16,86 тис. м³. Вимої волокна склали 0,64%.

- розраховано тепловий баланс виробництва нетканого матеріалу для шпалер, за результатами якого за контактного методу сушіння необхідно 0,67 кг пари на 1 кг матеріалу;

- відповідно до річної продуктивності технологічної лінії розраховано і вибрано основне обладнання та наведено технічні характеристики обладнання;

- розглянуто розташування паперової фабрики, об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі. Наведено план цеху, повздовжній та поперечний розріз.

- описано шкідливі фактори, які виникають в цеху виробництва нетканого матеріалу для шпалер та впливають на працівників;

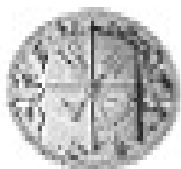
- озглянуто стан ринку нетканих матеріалів та запропоновано стартап-проект, що дозволить підвищити конкурентоздатність нетканого матеріалу для шпалер.

Проведена реконструкція дозволила нам зберегти якісні показники нетканого матеріалу згідно діючих ТУ та зменшити його собівартість

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Примаков С. П. Технологія паперу і картону: Навч. посіб. / Друге видання, переробл. / С. П. Примаков, В. А. Барбаш. – Київ: ЕКМО, 2008. – 425 с.
2. Д. М. Фляте. Технология бумаги: – М.: Лесная промышленность, 1988. – 439 с.
3. Дисковий вакуум-фільтр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://media.ls.urfu.ru/429/1123/2331/>
4. Романов Г. А., Семенов В. П. Механическая очистка сточных вод на целлюлозно-бумажных предприятиях: – М.: Лесная промышленность, 1985. – 111 с.
5. Нові потокорозподільні та напускні пристрої [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.paperperfect.com / Deutsch / Stoffauflauf / Umbau_TYP_I/umbau_typ_i.html](http://www.paperperfect.com/Deutsch/Stoffauflauf/Umbau_TYP_I/umbau_typ_i.html)
6. ТУ 5411-003-80255613-2007 Целюлоза сульфатна вибілена із хвойних порід деревини.
7. Паспорт безпеки на волокно поліефірне марки «Еслон».
8. Паспорт безпеки на смолу поліамідну KYMENE 25X – Cel.
9. ТУ 6-06-И68-80 Волокно полівінілспиртове водорозчинне.
10. Паспорт безпеки на оптичний відбілювач TINOPAL ABP Liquid
11. ТУ У 21.1-00278735-061:2009 Папір для шпалер ФлізМал. Технічні умови.
12. Плосконос В. Г. Технологія паперу і картону: метод. вказівки до виконання розрахунків матеріального балансу води і волокна для студентів напряму підготовки 0513 – хімічна технологія програми професійного спрямування «Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини» / В. Г. Плосконос, С. П. Примаков, Р. І. Черьопкіна, Л. П. Антоненко, О. М. Мовчанюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 66 с.
13. Фляте Д.М. Свойства бумаги: — М.: Лесн. пром-сть, 1986. — 680 с
Справочник бумажника. Т-II. М.: Изд-во«Лесн. пром-ость» 1965.- 852с.
14. СНиП II-М.2-72 Виробничі будівлі промислових підприємств. Норми проектування.

15. Селедцов В.Ф., Орленко А.Т., Ступницкая З.С., Халимовский М.А. Жидецкий В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Видання п'яте, доповнене. Підручник. – Л.: Афіша, 2001. – 350 с.
16. ГОСТ 12.1.005-88 Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони.
17. Максимов В.Ф. Охрана труда в целлюлозно-бумажной промышленности – М: Лесная промышленность, 1985, - 352 с.
18. Виробники шпалер [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oboev.com.ua/virobniki>
19. Вінниченко О. В. Аналіз та структуризація причин, що перешкоджають упровадженню прогресивних технологій біржової торгівлі зерном / О. В. Вінниченко // Проблеми економіки. – 2015. – № 3. – С. 32-38. // [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2015_3_5
20. Гавриш О. А. Розроблення стартап-проекту: Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / за заг. ред. О. А. Гавриша. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.
21. Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальності «Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини». – К.: КФТП, 2001.-68 с.
22. Справочник бумажника. Т-П. М.: Изд-во«Лесн. пром-ость» 1965.- 852с.
23. Жудро С. Г. Технологическое проектирование целлюлозно-бумажных предприятий. Изд. 2-е, переработ. / С. Г. Жудро. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 224 с.



**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний
інститут імені Ігоря
Сікорського»**

**Інститут технічної теплофізики НАН України
Інститут Газу НАН України
Грузинський технічний університет**

**Збірник тез доповідей XVII
міжнародної науково-практичної
конференції студентів,
аспірантів і молодих вчених**

**”РЕСУРСОЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ
ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ”**

25-26 листопада
Київ 2019

УДК 66

ББК

35.11я

43 Р

43

Збірник тез доповідей XVII міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання" (25-26 листопада 2019 р. м. Київ) / Укладач Я.М. Корнієнко. – К.: «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 187 с

**Збірник тез доповідей XVII
міжнародної науково-практичної
конференції студентів, аспірантів і
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**"РЕСУРСОЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ
ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ"**

Рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту
технічної теплофізики
НАН України
Протокол № 13
від 31 жовтня 2019 р.

Рекомендовано до друку
Кафедрою машин та
апаратів хімічних
і нафтопереробних
виробництв Протокол № 4
від 23 жовтня 2019 р.

УДК 676

**СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ
ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПАПЕРУ ТА КАРТОНУ**

магістрант Гарбарчук С.М.¹, к.х.н., ст. викл. Галиш В.В.^{1,2}

¹ – **Національний технічний університет України**

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,

² – **Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України**

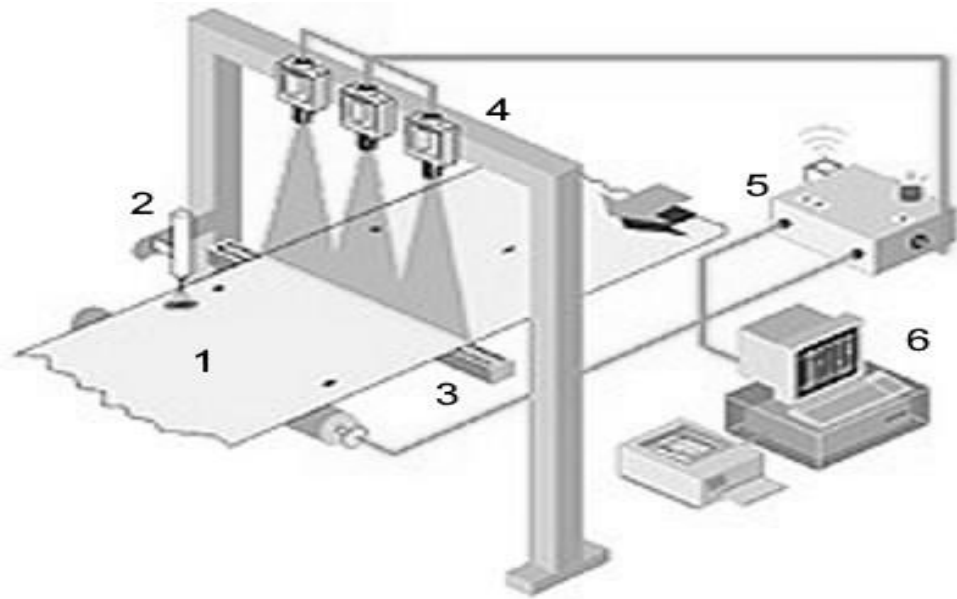
Вивести новий продукт на ринок не завжди легко, а утримати пальму першості ще складніше, оскільки високі вимоги до якості товарів та послуг змушують виробників постійно вдосконалювати процеси виробництва та технічного контролю. Споживач готовий платити лише за якісний товар і лише за ті характеристики, які його влаштовують.

Зазвичай процес контролю якості паперу проводиться безпосередньо працівниками підприємства, котрі здатні виявити лише 40-60 % дефектів при візуальному огляді швидко-рухомого полотна паперу. Протягом робочого дня продуктивність і уважність працівників знижується. Розробка та впровадження автоматизованих процесів контролю якості готової продукції є актуальним завданням галузевих підприємств, оскільки це дає можливість підвищити ефективність виробництва завдяки зниженню частки випуску продукції з дефектами та зменшити невиробничі витрати.

На даний час створено безліч автоматизованих систем контролю якості – систем технічного зору з можливістю обробки як 2-Д зображень, так і 3-Д зображень. На відміну від працівника, сучасні системи контролю дозволяють забезпечити виявлення дефектів виробництва різних видів паперу та картону від 85 до 95 %. Ширина зору автоматичної системи сягає 4 м, при цьому швидкість сканування може сягати 300 м/хв.

Принцип роботи системи технічного зору полягає у фіксації дефектів полотна паперу, що проходить через сканер (рис. 1). Система складається з лінійки камер, які приймають зображення та передають його в станцію

Збірник тез доповідей XVII міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання"
обробки даних. Виявлені дефекти виводяться на монітор оператора, з записом в історію виготовлення рулону паперу чи пачки картону. Також при виявленні дефекту система здатна маркувати фарбою або стікером місце дефекту, що дозволяє точно відслідковувати дефекти, та корегувати їх при перемотування рулонів паперу. Система здатна фіксувати такі види дефектів: дірки наскрізні та сліпі; ущільнення; дефекти кольору; надриви кромek полотна. Завдяки чому обслуговуючий персонал може вчасно виявити причини дефектів і усунути на ранніх стадіях.



- 1 – полотно; 2 - маркувальний пристрій; 3 - джерело підсвітки скануючої зони; 4 - камери сканування полотна; 5 -промислова сигналізація;
6 – станція обробки даних

Рисунок 1 – Система технічного зору:

Окупність системи технічного зору визначається маржинальною складовою кожного окремо взятого продукту. Також існує непряма економічна вигода, що полягає в збільшенні якості продукту та зменшенні кількості повернень.

Отже, з врахуванням усього вищезазначеного можна зробити висновок про доцільність облаштування паперо- та картоноробних машин системами технічного зору.



Proceedings of the VI International Scientific
and Technical Conference

PURE WATER. FUNDAMENTAL, APPLIED AND INDUSTRIAL ASPECTS

14-15 November 2019

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна Представництво Польської академії наук у м. Києві, Україна Національна академія наук України, м. Київ, Україна Державний університет «Люблінська політехніка», м. Люблін, Польща Товариство екологічної хімії та інженерії, м. Ополе, Польща Кафедра ЮНЕСКО «Вища технічна освіта, прикладний

системний аналіз та інформатика», м. Київ, Україна.

Науковий парк «Київська політехніка», м. Київ, Україна.

Україно-Польський центр НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна.

ТОВ «Технології природи», Україна

ЧИСТА ВОДА.

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ, ПРИКЛАДНІ ТА ПРОМИСЛОВІ АСПЕКТИ

**Матеріали VI Міжнародної
науково-практичної конференції**

14-15 листопада 2019 р.,

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Київ 2019

УДК 628.1 (063)
ББК 38.761я43
Ч68

Укладач, дизайн та верстка:

Жукова В., Колтишева Д.

Editor, design and layout:

Zhukova V., Koltysheva D.

Ч68 **Чиста вода.** Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти (14-15 листопада 2019 р., м. Київ): матер. VI Міжнар. наук.-практ. конф./ Уклад. Жукова В. – 2019. – 243 с.

Pure water. Fundamental, applied and industrial aspects (14-15 November 2019, Kyiv): proceedings of the VI International Scientific and Technical Conference / Editors: Zhukova V. – 2019.– 243 p.

Уміщено матеріали конференції, в яких висвітлено питання технології підготовки питної та технічної води; технічні аспекти водопостачання; біологічні та біохімічні аспекти очищення комунально-побутових та промислових стічних вод; утилізацію осаду та активного мулу; моніторинг та прогнозування стану природних водойм в умовах інтенсивного водоспоживання.

The collection of proceedings of the conference includes question on technologies for treatment of drinking and process water; technical aspects of water supply; biological and biochemical aspects of municipal and industrial wastewater treatment; disposal of sludge; monitoring and forecasting of natural water in conditions of intense water use.

УДК 628.1 (063)
ББК 38.761я43

© Усі права авторів застережені, 2019

завдовжки 2-8 мм і завширшки 0,6-5 мм [1]. В Європі розповсюджена повсюдно, в регіонах з помірним кліматом, зокрема в стоячих і слабо проточних водоймах на усій території України. Ряска розмножується переважно вегетативно і може подвоїти свою масу в межах 16 годин до 2 діб при оптимальній температурі води, забезпеченні поживними речовинами та сонячним світлом. У період зростання ряска може поглинати до 83,7% і 89,4%, відповідно, азоту і фосфору із стічних вод [2]. Встановлено здатність *Lemna minor* очищати стічні води; було визначено швидкість поглинання нітратів (KNO_3) і фосфору $((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4)$ - $2,1 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{доба})$ і $0,6 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{доба})$, відповідно [3].

Для оцінки здатності ряски очищати воду від нітратів було проведено дослідження для визначення кількості біомаси ряски, яка забезпечує найбільший ступінь очищення води від цих сполук, та необхідну тривалість очищення. Початкова концентрація нітратів становила $40 \text{ мг}/\text{дм}^3$. Було взято 6 зразків з різними концентраціями біомаси від $0 \text{ г}/\text{дм}^3$ до $83 \text{ г}/\text{дм}^3$, тривалість очищення становила 24 і 48 годин. Дослід проводили при температурі 18°C . Отримані результати свідчать, що після 24 годин очищення найкращий ефект видалення нітратів становив 40%, а після 48 годин – 33% при концентрації біомаси ряски $67 \text{ г}/\text{дм}^3$. Таким чином, *Lemna minor* може ефективно видаляти нітрати та зменшує їх концентрацію у вихідному розчині.

1 *Определитель высших растений Украины* / [Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. И др.] – Киев: Наук. Думка, 1987. – 548 с.

2 Xu J., Shen G. Growing duckweed in swine wastewater for nutrient recovery and biomass production // *Bioresource Technology*. – 2011. – Vol. 102, No. 2. – P. 848-853.

3 Cheng. J. et al. Nutrient removal from swine lagoon liquid by *Lemna minor* 8627 // *Transactions of the ASAE*. – 2002. – Vol. 45 No. 4. – P. 1003.

УТИЛІЗАЦІЯ СКОПУ ПАПЕРОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Ганжук А.¹, Гарбарчук С.¹, Галиш В.^{1,2}, Старокадомський Д.²

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна, м. Київ, v.galysh@gmail.com

Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка, НАН України, Україна, м. Київ

Підприємства паперової галузі є джерелом антропогенного навантаження, оскільки споживають велику кількість води, відповідно, продукують утворення великої кількості стічних вод, склад яких залежить від асортименту продукції, що випускається. Виробництва паперу та картону це багатостадійний процес. Який включає розпуск волокнистих напівфабрикатів, їх розмелювання та сортування, формування паперового полотна, його пресування та сушіння. В результаті формування паперового полотна та промивання технологічного обладнання утворюються стічні води з високим вмістом змулених та розчинних речовин. Одними із способів зменшення антропогенного навантаження є використання обігових вод та впровадження безстічних систем водокористування. Останній спосіб є складним у виконанні, оскільки в системі відбувається накопичення мінеральних солей та слизу.

процесі освітлення надлишкових оборотних вод в цехах (локальних очисних спорудах та установках) утворюється велика кількість скопу, до складу якого, крім компонентів волокнистого характеру, входить також і мінеральна складова. Скоп у кількості до 10 % може

повторно використовуватись у виробництві паперу та картону, проте основна частина залишається невикористаною.

Незважаючи на велику кількість публікацій в наукових журналах щодо шляхів можливого використання скопу (як компоненту бетонних сумішей, у виробництві цегли, як основу гіпсової штукатурки, як компонент деревно-волокнистих плит, як наповнювач теплоізоляційних блоків), жоден із досліджених способів не був впроваджений у промисловому масштабі. На сьогоднішній день основними способами утилізації скопу є захоронення або спалювання, що має негативний вплив на навколишнє середовище. Отже, проблема ефективної утилізації скопу паперових виробництв є актуальною задачею екології та хімічної технології.

Одним із можливих ефективних методів утилізації скопу може бути їх використання у складі епоксикомпозитів. Целюлозні матеріали звертають на себе увагу як на наповнювачі завдяки властивостям їх поверхні, а саме наявності гідроксильних груп.

роботі як вихідну сировину використовували скоп паперових виробництв сухий різного фракційного складу (0,5 мм > фракція А > 1,0 мм; 1,0 мм > фракція Б > 1,5 мм; 1,5 мм > фракція В > 2,0 мм), епоксидну смолу ЕД-20, затверджувач ПЕПА. Значення окисно-відновлюваного потенціалу (рН) – 6,5, вологість – 85,4 %. До складу мінеральної складової скопу входять йони Pb(II), Zn(II), Cu(II), Cd(II), Cr(II), Ni(II), Mn(II). Вміст скопу в композитах складав 1-30 %.

Одержані результати показують, що при використанні скопу в композиції епоксикомпозиту відбувається зниження їх деяких механічних показників. Чим більша фракція волокнистого матеріалу, тим опір стисканню менший. При введенні у композицію епоксикомпозиту скопу фракції А у кількості 5 % не призводить до погіршення якості одержаного полімерного матеріалу. Наповнені скопом композити володіють порогом текучості, при навантаженні має місце пластична деформація матеріалів. Додавання скопу сприяє зменшенню крихкості композиту при їх випробуванні на стискання, міцність на розрив підвищується, усадка матеріалу знижується.

Загалом, в результаті виконання роботи можна зробити висновок про те, що волокнисті відходи паперових виробництв можуть бути перспективним наповнювачем епоксикомпозитів, а одержані результати можуть мати практичне використання.

ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД ПАПЕРОВИХ ВИРОБНИЦТВ МЕТОДОМ КОАГУЛЯЦІЇ

Гарбарчук С.¹, Костюченко В.¹, Бортнік О.¹, Ганжук А.¹, Галиш В.^{1,2}

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря

Сікорського», Україна, м. Київ, v.galysh@gmail.com

Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка, НАН України, Україна, м. Київ

Захист навколишнього середовища має бути пріоритетним завданням будь-якого промислового підприємства. Функціонування підприємств паперової галузі супроводжується утворенням стічних вод, які в залежності від виду продукції, що випускається, містять велику кількість змулених та розчинних речовин органічного, неорганічного та біологічного походження. Традиційним способом знешкодження таких стічних вод залишається біологічна очистка, для організації якої необхідні значні площі. Сам процес досить тривалий за часом та вимагає додаткових ресурсів для утилізації відпрацьованого активного мулу.

Вирішити цю проблему можна шляхом розробки та впровадження способів локальної очистки з використанням методу коагуляції, який в подальшому дозволить підвищити ефективність біологічної очистки та знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

Для визначення ефективності перебігу процесу коагуляційного очищення стічних вод паперової галузі в роботі був використаний модельний розчин, характеристика якого наведена в табл. 1. Як коагулянт використовували розчин FeCl_3 . Розрахована теоретична доза коагулянту склала $37,5 \text{ мг/дм}^3$. Для визначення оптимальної дози коагулянту було проведено серію дослідів, в яких теоретичну дозу коагулянту збільшували та зменшували на 50 %. Ефективність процесу оцінювали за значенням вмісту змулених речовин, сухого залишку, вмістом хлоридів та окисністю. За результатами дослідження було встановлено, що оптимальна доза коагулянту FeCl_3 в даному випадку склала $46,8 \text{ мг/дм}^3$.

Таблиця 1 – Характеристика модельного розчину до та після коагуляції

Параметри	Значення до коагуляції	Значення після коагуляції
Зовнішній вигляд	Каламутний розчин з незначним осадом	Прозорий розчин без осаду
pH	4,87	-
Вміст змулених речовин, мг/дм^3	127	1,9
Вміст прожарених змулених речовин, мг/дм^3	30,5	-
Сухий залишок, мг/дм^3	37,2	40,5
Прожарений сухий залишок, мг/дм^3	13,4	-
Хлориди, мг/дм^3	77,5	132,8
Сульфати, мг/дм^3	0,1	-
Загальна твердість, ммольдм^3	5,05	-
Окисність, $\text{мг O}_2/\text{дм}^3$	24,4	15,2

Наведені результати свідчать про високу ефективність використання коагулянту на основі Fe(III) для очистки модельного розчину від змулених речовин, проте з іншого боку, показано, що в результаті використання як коагулянта FeCl_3 очищений модельний розчин характеризується підвищенням вмістом хлорид-йонів і потребує доочищення.

ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ВІД НІТРАТІВ МЕТОДОМ ВИТІСНЮВАЛЬНОЇ БІОФІЛЬТРАЦІЇ

В.С. Гевод, А.С. Чернова
Науковий керівник д.х.н. В.С.Гевод

Український державний хіміко-технологічний університет
Дніпро, Україна, aquilegya@ua.fm

останні десятиліття на селітебних територіях відбулася істотна зміна мінерального складу підземних вод. У воді колодязів та скважен виявляють концентрації нітратів, що набагато перевищують санітарно-гігієнічні нормативи. Надмірна концентрація нітратів у питній воді спричиняє метгемоглобінемію у немовлят і провокує виникнення злоякісних пухлин та інших небезпечних захворювань у дорослих.